

Coberturas Vivas Verticais Adaptação à cidade de Lisboa

Ana Paula Bernardino Ferreira

Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em
Arquitectura Paisagista

Orientadores: Professor Doutor António Maria Marques Mexia
Professor Doutor Pedro Miguel Ramos Arsénio

Júri:

Presidente: Doutora Ana Luísa Brito dos Santos de Sousa Soares, Professora Auxiliar do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Vogais: Doutor José Carlos Augusta da Costa, Professor Associado com Agregação do Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Doutor Pedro Miguel Ramos Arsénio, Professor Auxiliar do(a) Instituto Superior de Agronomia da Universidade de Lisboa.

Lisboa, 2015

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Doutor António Maria Marques Mexia, um especial agradecimento pela sua prontidão para me orientar e corrigir este trabalho, bem como os seus incentivos e simpatia.

Ao Professor Doutor Pedro Arsénio, meu co-orientador, agradeço a ajuda na obtenção dos dados, bem como as suas sugestões quanto a vegetação sugerida neste presente trabalho, a sua disponibilidade e deferência.

Aos meus pais e irmão por todo o apoio e por me acompanharem ao longo da realização deste trabalho.

Obrigado.

Resumos e Palavras-chave

O objectivo do presente trabalho é o estudo dos vários tipos de coberturas verdes com foco nas coberturas vivas verticais como meio dinamizador, e os benefícios que estas trazem para o quotidiano citadino Lisboaeta.

Neste trabalho são dadas bases para a diferenciação das várias tipologias de cobertura verde, enunciando o seu uso, a sua história e evolução até ao dia presente. De seguida cobre-se brevemente as características da cidade de Lisboa (edificado, vegetação e clima) de modo a depreender os locais possíveis de integração destas estruturas na cidade.

São descritos os benefícios, aspectos técnicos e especificidades das coberturas vivas verticais. Aborda-se, ainda, dois casos de estudo: as “Natura Towers”, projectadas pela Empresa MSF junto a Calçada de Carriche em Lisboa; e a “Casa de Aromas”, moradia projectada pela RA Architectural and Design Studio na Travessa do Patrocínio, em Lisboa.

Em termos europeus, no norte da Europa tem-se visto nos últimos anos desenvolver a tecnologia associada as paredes verdes em situações habitacionais, comerciais e em escritórios. No entanto estes modelos não têm em conta situações de escassez de água, associadas ao nosso clima, ou limitações associadas a manutenções periódicas. Pretende-se que através do presente estudo da vegetação já admitida como pertinente aos projectos desta natureza, em conjugação com a vegetação característica da cidade e de situações ecológicas semelhantes, a concretização teórica de dois exemplos de coberturas vivas verticais “amigáveis” à manutenção técnica periódica e ao ambiente.

Palavras-chave:

Coberturas vivas verticais, Coberturas Verdes, Espaço Urbano, Ambiente, Paisagem Urbana.

Abstract and Keywords

The main goal of the present study is the revision of the various types of green covers, focusing particularly on living vertical covers, as a dynamic medium and the benefits these bring to the daily city life, in the city of Lisbon.

The different bases of the various types of green covers are discussed, stating their use, history and evolution until the present day. The characteristics of these present in Lisbon (buildings, vegetation and climate) are briefly covered in order to grasp the potential of local integration of these structures within the city.

The benefits, technical aspects and characteristics of living vertical covers are described. Two case studies in Lisbon are also addressed: the "Natura Towers", designed by MSF at Calçada de Carriche, and "Casa de Aromas" a villa designed by the RA Architectural and Design Studio in Travessa do Patrocínio.

In northern Europe, it has been seen in recent years the development of the technology associated with green walls in housing situations, commerce and offices. However, these models do not take into account situations of water scarcity and the limitations associated to regular technical maintenance. It is intended that through this study of the vegetation, already known as pertinent to such projects, in conjunction with the vegetation characteristic of the city and of similar ecological situations to attain two examples of living vertical covers, that are of viable maintenance and environmentally-friendly.

Keywords:

Living vertical covers, Vegetation Covers, Urban Space, Environment, Urban Landscape.

Índice

Índice de Figuras	vi
Índice de Quadros	vii
1. Introdução.....	1
1.1. Contextualização e Evolução Histórica	2
1.2. Objectivos	6
1.3. Metodologia e Estrutura.....	7
2. Coberturas Vivas.....	8
2.1 Telhados Verdes	8
2.2. Vegetação Vertical.....	9
2.2.1. Fachadas Verdes.....	10
2.2.2. Paredes Vivas	11
2.2.3 Jardins Verticais.....	11
2.3. Benefícios	12
2.4. Agricultura Urbana.....	14
3. Clima	16
3.1. Introdução ao Clima Moderno Urbano	16
3.1.1. Perturbações no Clima Urbano: Efeito da Ilha de Calor Urbano	16
3.2. Caracterização do Clima em Portugal Continental.....	18
3.2.1.Clima de Lisboa	18
4. Estrutura Física	20
4.1. Tipologias do Edificado Lisboaeta.....	20
4.1.1. Edifícios com Estrutura de Alvenaria ou Edifícios Pré-Pombalinos (< 1755)	20
4.1.2. Edifícios com Estrutura de Alvenaria da Época Pombalina e Similares (1755 a 1880).....	21
4.1.3. Edifícios com Estrutura Mista de Betão e Alvenaria (1940 a 1960)	22
4.1.4. Edifícios recentes de betão armado (> 1960)	23
4.2. Sistemas Construtivos	25
4.2.1. Paredes Verdes/Vivas e Jardins Verticais.....	25
4.2.2. Fachadas Verdes/Vivas.....	28
5. Selecção de Plantas Utilizadas em Paredes e Fachadas Vivas	30
5.1. Métodos de Selecção.....	31
5.1.1. O Sistema de Raunkjaer	31

5.2. Plantas mais Usualmente Utilizadas nos Projectos de Jardins Verticais e Paredes Verdes	38
5.3. Vegetação da Cidade de Lisboa	40
5.4. Vegetação das Arribas Pedregosas	41
5.5. O que Aplicar Numa Cobertura Viva Vertical	42
5.5.1. Trepadeiras.....	43
5.5.2. Prados: As Gramíneas e Complementares.....	46
6. Introdução de Espécies Exóticas em Projectos de Coberturas Vivas Verticais.....	47
6.1. Infestantes e Possíveis Impactos.....	48
6.1.1. Exóticas e Invasoras	48
6.1.2. Infestantes	48
6.2. Pragas e doenças.....	49
7. Condicionantes.....	51
7.1. Limitações Construtivas.....	51
7.1.1. A Envolvente	51
7.1.2. A Estrutura Física	51
7.2. Soluções a Adoptar	52
8. Casos de Estudo	54
8.1. As “ <i>Natura Towers</i> ”	54
8.2. “Casa dos Aromas”	56
9. Propostas	57
9.1. Uma Parede viva em “Prado” em Lisboa.....	58
9.2. Uma Fachada Viva de Trepadeiras em Lisboa.....	64
10. Conclusão	69
Bibliografia	72
Anexos.....	i
Anexo 1	i

Índice de Figuras

Figura 1 - "Babilónia" de Martin Heemskerck.	2
Figura 2 - Casa de Turfa na Islândia.....	3
Figura 3 - Esquema de um telhado de turfa nórdico.....	4
Figura 4 - Esquema e obra acabada da Boutique Azzedine Alaïa Paris, 5 rue de Marignan, projectada por Patrick Blanc, completada em 2013.....	6
Figura 5 - Cobertura do Edifício sede da Portugal Telecom em Lisboa.	9
Figura 6 - Jardim Vertical e Parede Verde nas "Natura Towers" da autoria de RA Architectural and Design Studio, Lisboa.	12
Figura 7 - Exemplo de uma horta em garrafas reutilizadas.....	14
Figura 8 - Esquema de um perfil do Efeito de Ilha de Calor Urbano.....	16
Figura 9 - Clima de Portugal Continental, segundo a classificação de Köppen: (Csa) clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e quente;(Csb) clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e pouco quente.....	18
Figura 10 - Diagrama da evolução do edificado em Lisboa	20
Figura 11 - Prédio com andares de ressalto.	21
Figura 12 - Prédio com águas em bico.	21
Figura 13 - Maquete de edifício pombalino onde se pode ver a estrutura em gaiola.....	22
Figura 14 - Rua Actor Isidoro - (entre 1950 e 1970) Foto de Amadeu Ferrari	23
Figura 15 - Sistema modelar ornamental vertigreen.....	26
Figura 16 – “Mur Vegetal” de Patrick Blanc no Centro Comercial Dolce Vita Tejo, Portugal.	27
Figura 17 - Sistema de mantas e bolsas no jardim Inferior das “Natura Towers”, Portugal... ..	27
Figura 18 - LivePanel da Mobilane	27
Figura 19 - LivePicture da Mobilane	27
Figura 20 - Muro coberto de <i>Hedera helix</i> em Sintra, Portugal.....	28
Figura 21 - A) Modelos de suporte de fachadas verdes/vivas; B) Trelíças modulares em gaiola.	29
Figura 22- Sistema de cabos e grelhas em “MFO Park”, Suíça.	29
Figura 23 - (a) Fanerófitos; (b) Caméfitos; (c) Hemicriptófitos; (d) Geófitos; (e)Terófitos	32
Figura 24 - “Caixa Forum Museum” projectado por Patrick Blank em Madrid, Espanha.....	38
Figura 25 - Raízes adventícias numa <i>Hedera helix</i> L.....	44
Figura 26 - Ventosas adesivas numa <i>Parthenocissus spp.</i>	45
Figura 27 - Gavinha nos caules de uma <i>Vitis vinífera</i> L.....	45
Figura 28 – Acúleos de <i>Rosa spp.</i>	45
Figura 29 - Pombos poisados numa ave de rapina falsa.	49
Figura 30- “Natura Towers”, torre a poente, Lisboa.....	54
Figura 31- Painéis esponjosos instalados “Natura Towers” torre a poente, Lisboa.	54
Figura 32- "Casa dos Aromas", Travessa do Patrocínio, Lisboa.....	56
Figura 33 - Esquema ilustrativo de uma estrutura de suporte de Parede Viva.	58
Figura 34 - <i>Briza maxima</i> L.	59
Figura 35 - <i>Briza minor</i> L.....	59
Figura 36 - <i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	59
Figura 37 - <i>Festuca elegans</i> Boiss.	60
Figura 38 - <i>Carex divulsa</i> Stokes subsp. <i>divulsa</i>	60
Figura 39 - <i>Panicum repens</i> L..	60

Figura 40 - <i>Pennisetum orientale</i> Rich.....	61
Figura 41 - <i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	61
Figura 42 - <i>Bellis sylvestris</i> Cirillo.	61
Figura 43 - <i>Ranunculus bullatus</i> L.....	62
Figura 44 - <i>Papaver rhoeas</i> L. subsp. <i>rhoeas</i>	62
Figura 45 - <i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce.....	62
Figura 46 - <i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Dufr. var. <i>calcitrapae</i>	63
Figura 47 - <i>Centranthus ruber</i> (L.) DC. subsp. <i>ruber</i>	63
Figura 48 - <i>Antirrhinum linkianum</i> Boiss. & Reut.....	63
Figura 49 - Esquema ilustrativo de estrutura de suporte de Fachada Viva.	64
Figura 50 - <i>Aristolochia baetica</i> L.	64
Figura 51 - <i>Clematis campaniflora</i> Brot..	65
Figura 52 - <i>Clematis flammula</i> L.	65
Figura 53 - <i>Hedera helix</i> L. subsp. <i>helix</i>	65
Figura 54 - <i>Hedera hibernica</i> (G.Kirchn.) Bean	66
Figura 55 - <i>Humulus lupulus</i> L..	66
Figura 56 - <i>Jasminum fruticans</i> L.....	66
Figura 57 - <i>Lonicera japonica</i> Thunb.....	67
Figura 58 - <i>Lonicera periclymenum</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Boiss. & Reut.) Nyman.	67
Figura 59 - <i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.....	67
Figura 60 - <i>Vitis vinifera</i> L. subsp. <i>vinifera</i>	68
Figura 61 - <i>Wisteria sinensis</i> (Sims) DC.....	68

Índice de Quadros

Quadro 1 - Organograma de Cobertura Vivas e suas características.	10
Quadro 2 - Lista de fanerófitos escandentes propostos para utilização em projectos de plantação de paredes verdes.	33
Quadro 3 - Lista de caméfitos propostos para utilização em projectos de plantação de coberturas vivas verticais.	34
Quadro 4 - Lista de hemicriptófitos propostos para utilização em projectos de plantação de coberturas vivas verticais.	35
Quadro 5 - Lista de terófitos propostos para utilização em projectos de plantação de coberturas vivas verticais.	36
Quadro 6 - Lista de geófitos propostos para utilização em projectos de plantação de coberturas vivas verticais.	38
Quadro 7 - Plantas Trepadeiras (Geralmente, não são necessários tutores).	39
Quadro 8 - Plantas Trepadeiras (Necessitam de tutor).....	39
Quadro 9 - Vegetação encontrada em arribas, fragas, escarpas, fragosas e falésias na região do centro-sul plistocénico de Portugal; («Ecologia: arribas, fragas, escarpas, fragosas; província N.Flora.Port.: centro-sul plistocénico»).	41
Quadro 10 - Espécies de plantas trepadeiras, que são actualmente, mais utilizadas em Portugal.	44

1. Introdução

Vivemos num ambiente artificial e com a ânsia de desenvolver a humanidade através da tecnologia gerou-se um ambiente hostil para a própria humanidade. O nível de stresse nos centros urbanos é elevado e a população procura mais que nunca um refúgio de forma consciente ou inconsciente, seja através de umas férias no campo ou uma varanda/sala/quintal repleto de plantas envazadas.

“Vemos as pessoas insatisfeitas, stressadas, serias, preocupadas. Vivemos encerrados num ecossistema artificial; o urbanismo não teve em conta a espécie humana, as nossas necessidades. Estamos separados do natural. Estamos perdidos.”¹

É aqui que a utilização de coberturas vivas verticais surge como um complemento ao bem-estar das populações urbanas. O nascimento destas estruturas remonta aos primórdios da humanidade enquanto civilização. Primeiramente mencionada a sua utilização na Babilónia, a sua utilização perdura até aos dias de hoje em diferentes formas, utilizadas tanto para fins agrícolas como fins ornamentais. Podemos também encontrar as coberturas vivas verticais a surgir espontaneamente na natureza.

As paredes verdes podem ser uma forma de aumentar a vegetação no centro das cidades (por exemplo: Lisboa). A necessidade de conservação do carácter do local e da biodiversidade exige o uso maioritário de plantas nativas. Adicionalmente, as deficiências hídricas requerem o uso de espécies com baixas necessidades hídricas, pelo que a escolha de plantas terá que abranger não só as nativas mas também as que tolerem as condições ambientais a que estas estruturas estão sujeitas. As condicionantes estruturais dos edifícios/estruturas já existentes ao longo da cidade também exigem a utilização de estruturas e técnicas construtivas de baixo peso, no caso de se pretender adaptá-las.

¹ (Cabello, 2011)

1.1. Contextualização e Evolução Histórica

Antiguidade

Os jardins suspensos da Babilónia contam-se como um dos maiores feitos da era antiga, também considerados uma das sete originais maravilhas do mundo (Figura 1). Conta-se que o Rei Caldeu, Nebuchadnezzar, mandou construir os jardins suspensos da Babilónia por volta de 600 a.C., para agradar a sua esposa, Amytis, que sentia saudades da sua terra natal repleta de florestas, montanhas, e fragrantes plantas tropicais da Pérsia. As plantas importadas de várias regiões foram plantadas em terraços de forma a simular a terra natal da Rainha. No entanto, devido a tremores de terra, os jardins foram destruídos. Utilizavam um sistema de rega simples, os vasos comunicantes, que levavam água até aos patamares superiores².



Figura 1 - "Babilónia" de Martin Heemskerck³.

Na antiguidade o uso da verticalidade nos jardins reflectia-se no uso de plantas trepadeiras a crescer em torno dos ramos das árvores. No entanto, muito rapidamente surgiram estruturas construídas pelo homem baseadas em pilares ou colunas tais como: pérgolas e arcos que ainda hoje se podem ver captadas nos frescos da *Villa de Fannius Sinistor*, em Pompeia. Estas técnicas ainda hoje são usadas em várias zonas do Mediterrâneo⁴.

Vários exemplos de telhados e fachadas verdes que datam dos séculos XVIII-XIX, podem ser encontrados nas regiões norte da Europa, como telhados de relva na Noruega,

² (Binabid, 2010; Perini & Magliocco, 2014)

³ (Freitas, 2014)

⁴ (Binabid, 2010)

ou as plantas trepadeiras para o sombreamento dos pátios nas regiões mediterrânicas⁵.

Manuscritos do século XV, “*Tres Riches Heures du Duc de Berry*” dos Irmãos Lambourg, mostram que as treliças eram usadas em Paris no século XV. Ao longo do tempo transformaram-se estruturas naturais (tais como salgueiros e vime) em estruturas artificiais feitas de madeira e metal. Estas estruturas eram feitas especificamente para plantas decorativas, e assim, o seu *design* tornou-se cada vez mais sofisticado. Contudo, nos jardins de Versailles estas estruturas tornaram-se uma parte importante do *design* arquitectural do espaço, deixaram de servir para, somente, albergar plantas mas tornaram-se um elemento de *design* em si próprias⁵.

Período pré-industrial

As primeiras coberturas verdes na Europa, cujos vestígios ainda persistem, datam de vários séculos atrás, cerca do Século IX, em particular na Islândia (Figura 2). Os nórdicos europeus já habitavam em casas feitas com materiais naturais e revestidas com coberturas verdes, as casas de turfa, que vieram a inspirar J.R.R. Tolkien nas suas obras literárias – como por exemplo nas casas dos *hobbits*. Ainda hoje esta técnica é usada ainda que adaptada aos tempos actuais⁶.



Figura 2 - Casa de Turfa na Islândia⁷

O meio onde se inserem estas habitações tem um contexto muito específico: clima gélido e com poucas árvores, uso da turfa (sobre a qual se podem instalar comunidades de gramíneas vivazes, formando uma “cobertura viva”) como camada de isolamento térmico - era uma escolha natural para as construções, sobretudo em países como a Islândia e Noruega.

⁵ (Perini & Magliocco, 2014; Binabid, 2010)

⁶ (Green Savers, 2014)

⁷ (Centro Gramado RS, 2014)

A estrutura básica da casa era construída com pedras e troncos, com pranchas de madeira em bruto que serviam de placas de telhado para apoiar a turfa. A partir do beiral do telhado, os construtores nórdicos colocavam folhas sobrepostas de casca de bétula, que funcionavam como grandes telhas e levavam a água a escoar do telhado para o chão.

Uma camada de turfa de cerca de sete centímetros de espessura era colocada sobre a casca da bétula, para a manter no local. Este processo ajudava a água a escorrer pelo telhado e impedia a madeira das pranchas subjacentes de se decompor rapidamente. Uma segunda camada era colocada por cima da primeira, ficando um total de 15 centímetros de cobertura. Finalmente, um tronco era ligado horizontalmente à base do telhado, ao longo de cada uma das calhas, para evitar o deslizamento do relvado (Figura 3).

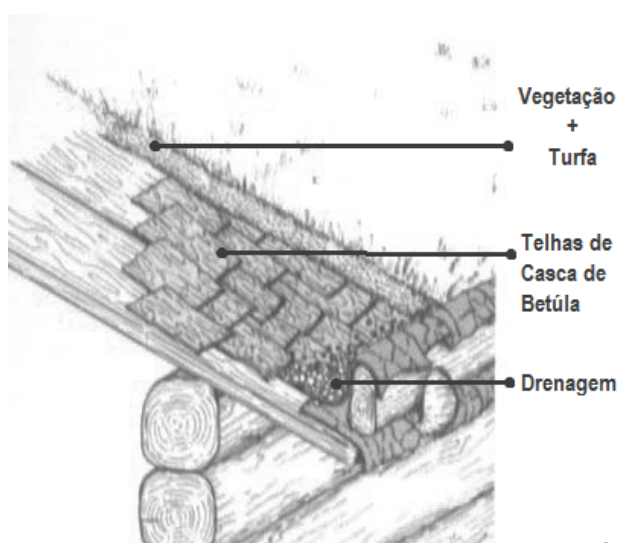


Figura 3 - Esquema de um telhado de turfa nórdico⁸.

A relva fornecia uma camada isoladora aos tectos e paredes, sendo não só eficiente mas também uma abordagem sustentável à construção. Os telhados usavam apenas casca de árvores como impermeabilização, normalmente bétulas, que estão entre as árvores mais comuns destas regiões. Este isolamento vivo mantinha a temperatura e humidade dentro do edifício estáveis e acolhedores aos habitantes. Sendo um recurso abundante na natureza, seria de fácil instalação e requeria pouca manutenção⁹.

Revolução industrial

É na sequência da Revolução Industrial que as cidades integram os espaços verdes na sua organização urbana, como forma de equilibrar as relações com o ambiente. Sob influência de ideias higienistas e naturalistas e implementação de uma pesada legislação, surgem no princípio sobre a forma de grandes parques urbanos que deixam de ser encarados como elementos independentes e passam a ser um conjunto de sistemas

⁸ (Paris, 2014)

⁹ (Green Savers, 2014; National Museum of Iceland, 2014)

relacionados entre si. Como exemplo o Parque Florestal de Monsanto, em Lisboa, construído já no século XX, da autoria dos Arquitectos Francisco Keil do Amaral e Raul Carapinha, do Arquitecto Paisagista Henri Lusseau e ainda do Engenheiro Pulido Garcia.

Na primeira metade do século XIX nasce a Doutrina do Higienismo, em resultado das condições insalubres das cidades os governantes começam a dar maior atenção à saúde dos habitantes dos meios urbanos. Considerava-se que a doença era um fenómeno social que abarcava todos os aspectos da vida humana. Foi com a necessidade de manter determinadas condições de salubridade no ambiente da cidade mediante a instalação de adução e tratamento da água, esgotos, iluminação nas ruas que se deram importantes passos para controlar as epidemias¹⁰.

“A cidade moderna que emergiu do movimento higienista alicerça-se na conquista de espaços de desafogo com distribuições proporcionadas entre o espaço público e o privado, entre o exterior e o interior, e na estruturação de redes e organização sistémica dos tecidos urbanos em todas as suas acepções. A finalidade última é disponibilizar espaços agradáveis que satisfaçam todas as necessidades da comunidade a custos razoáveis. Compete também aqui à arquitectura da paisagem esclarecer o processo de planificação, impedindo a sua estereotipação burocratizante, onde os percursos que conduzem à qualidade são preteridos em favor de tabelas e parâmetros administrativistas que desvirtuam a arte do urbanismo.”¹¹

As nossas principais cidades desenvolvem-se e concentram-se em torno dos seus núcleos históricos, tal é o caso de Lisboa. Sendo esta uma cidade tão antiga e com uma malha urbana já consolidada são poucos os espaços vagos onde se pode implementar espaços verdes. Também a arquitectura característica da cidade lisboeta torna a adaptação deste conceito um desafio, uma vez que não possibilita uma adaptação fácil a novos conceitos de espaços verdes, largamente limitados pelas estruturas tradicionais dos edifícios e pela falta de espaços vazios.

Actualidade

Hoje em dia, com o crescimento rápido e a expansão das cidades, onde mais de cinquenta por cento da população mundial já reside¹², muitos centros urbanos procuram áreas onde possam introduzir plantas de forma a transformar o CO₂ produzido pelos carros e aquecimento dos edifícios em oxigénio e dióxido de carbono. Contudo, num contexto urbano, as soluções requerem vastas áreas de terreno desocupado.

¹⁰ (Vários, 2014)

¹¹ (Pardal, 2014)

¹² (United Nations - Department of Economic and Social Affairs - Population Division, 2014)

O conceito de jardim vertical surge aqui como uma boa solução, dado que economizam espaço, prestam serviços ambientais, etc.

Patrick Blanc, um botânico francês, que trabalha para Centro Nacional Francês de Pesquisa Científica, onde se especializou em plantas de florestas tropicais, tem vindo a aprimorar o conceito moderno de parede verde, tendo os seus estudos mais recentes focado nos jardins verticais (Figura 4).



Figura 4 - Esquema e obra acabada da Boutique Azzedine Alaïa Paris, 5 rue de Marignan, projectada por Patrick Blanc, completada em 2013¹³

Mas a cidade não é composta somente de fachadas de edifícios. Situações como muros de sustentação, pilares de estruturas viárias (pontes e viadutos), bem como as traseiras de edifícios são espaços potenciais para a aplicação deste conceito.

1.2. Objectivos

Com este trabalho pretende-se analisar e compreender o conceito, utilização e a possibilidade de adaptação das paredes verdes em climas mediterrânico, especificamente em Lisboa que segundo a classificação de Köppen se encontra numa área de clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e quente. Pretende-se mostrar/estudar os benefícios que estas estruturas podem trazer a um meio urbano (nível ambiental, económico, estético e social).

Por fim pretende-se esboçar uma situação hipotética de uma parede verde em Lisboa, mais especificamente, o tipo de plantas que a podem compor.

¹³ (Blanc, 2015)

1.3. Metodologia e Estrutura

Introdução: Descrição do propósito de realização do trabalho; introdução histórica sobre coberturas vivas e a sua integração até actualidade; relação de objectivos propostos para o trabalho; metodologia e estrutura da dissertação.

“Coberturas Vivas”: Tipologias das “coberturas vivas”; descrição e caracterização de telhados verdes e coberturas verticais; referência aos benefícios e qualidades da utilização destas estruturas para os residentes e a nível urbano.

Estrutura Física: Percepção das características da malha e edificado Lisboa; quais são as principais condicionantes para a construção e manutenção destas estruturas mediante o cenário Lisboa; materiais utilizados e tecnologia empregue.

Características do Clima em Portugal Continental: Características do clima moderno urbano e as perturbações que o assolam; o uso de coberturas vivas na mitigação do efeito de Ilha de calor urbano; caracterização do clima em Portugal continental e na cidade de Lisboa.

Plantas Utilizadas em paredes verdes: Resumo das principais características condicionantes para o crescimento e proliferação da vegetação; selecção de critérios para a escolha de plantas num projecto de coberturas vivas verticais; enumeração de plantas adaptadas para projectos de coberturas vivas verticais na cidade de Lisboa.

Introdução de Espécies Exóticas em Projectos Coberturas Vivas em Portugal Continental: Quando é ou não aceitável introduzir espécies exóticas; como proceder no domínio de infestantes; pragas e doenças.

Adaptação de Coberturas Vivas Verticais às Características da Cidade de Lisboa: Quais as limitações para a implantação de coberturas vivas verticais; proposta de vegetação para dois exemplos hipotéticos de coberturas verdes verticais bem adaptadas e sustentáveis (manutenção e recursos energéticos) às condições em Lisboa.

Casos de Estudo : As “Natura Towers” e “Casa dos Aromas” em Lisboa.

2. Coberturas Vivas

As Coberturas vivas consistem num sistema artificial de construção de coberturas de edifícios, habitações ou mesmo estruturas de apoio, sobre as quais são aplicados diversos tipos de materiais, nomeadamente vegetação, que permitem o correcto funcionamento do mesmo e tirar partido das suas enormes vantagens ao nível arquitectónico, estético e ambiental¹⁴.

Pode começar-se por, esquematicamente, dividir as coberturas verdes pelos seus locais de integração:

- aplicação de vegetação horizontalmente (telhados verdes);
- aplicação de vegetação verticalmente (paredes verdes).

Cada integração deve considerar as características climáticas e ambientais do local da intervenção, considerando o tipo de apoio e de espécies vegetais escolhidas para evitar estragos e erros de projecto¹⁵.

Ao longo deste trabalho, quando se mencionar situações em que não seja necessário uma distinção entre as tipologias, (parede verde, parede viva, fachada verde, fachada viva ou jardim vertical) será considerada como uma situação genérica e referida como “coberturas vivas verticais”.

2.1 Telhados Verdes

Existem várias terminologias para as coberturas horizontais verdes: é comum encontrar-se telhados ou coberturas verdes (*green roofs*), telhados ecológicos (*eco-roofs*) ou ainda coberturas ajardinadas (*garden roofs*) (Figura 5); esta última está associada a coberturas capazes de suportar vegetação de dimensões mais generosas. Surge ainda a designação cobertura viva (*living roof*), esta em particular, surge devido a selecção de espécies usadas que vão variar a sua coloração não sendo necessariamente verdes¹⁶.

¹⁴ (Vários, 2014)

¹⁵ (Perini & Magliocco, 2014)

¹⁶ (Rodrigues, 2012; Palha, 2014)



Figura 5 - Cobertura do Edifício sede da Portugal Telecom em Lisboa¹⁷.

A prática de telhados verdes tem sido desenvolvida principalmente em regiões frias (norte da Europa). Já há muitos sistemas disponíveis no mercado e são vulgarmente categorizados em três classes: soluções intensivas, semi-intensivas e extensivas. Estas classes têm em consideração a espessura do substrato e a área a ocupar¹⁸.

Os telhados verdes são tipicamente compostos por camadas sendo estas: a membrana impermeável para proteger o telhado, a camada de drenagem para transportar o excesso de escoamento e para armazenar a água, a manta permeável protectora para que as raízes das plantas não danifiquem a estrutura, o meio de cultura e finalmente as espécies de plantas. Telhados verdes podem ser usados para muitos tipos de construção com menor inclinação de que 10°, com soluções intensivas, ou inferior a 30° com os semi-intensivo e extensivo e com a inclinação superior a 30° a exigir soluções técnicas especiais¹⁸.

2.2. Vegetação Vertical

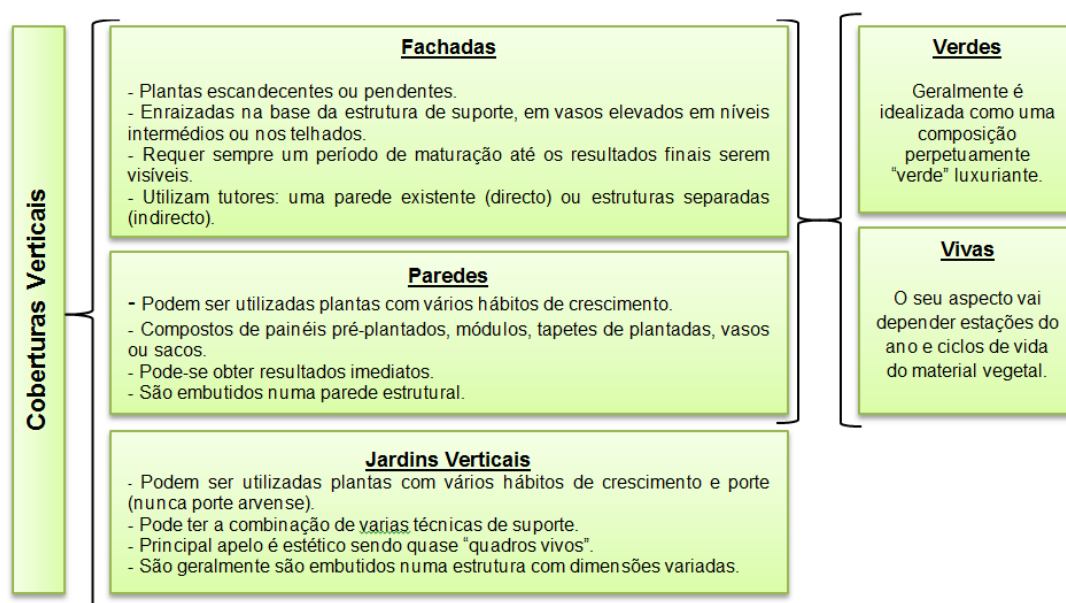
Nas coberturas verticais ocorre, também, uma multiplicidade de designações. Terminologias como fachadas e paredes verdes (*green walls*), fachadas e paredes vivas (*living walls*) também designadas como “eco-wall”, “bio-wall” ou “mur vegetal” e jardins verticais (*vertical gardens*).

Quando se coloca a designação “parede” ou “fachada verde” impõem-se um imaginário estético em que é idealizada uma composição perpetuamente “verde” luxuriante, adicionando ocasionalmente, inserções de cor aquando das épocas de floração das espécies usadas. No caso das “paredes” ou “fachadas vivas” está-se a assumir que a composição visual não será somente “verde” mas em conformidade com as estações do ano e ciclos de vida do material vegetal, adquirirá uma panóplia de cores e texturas que alteraram o seu aspecto visual, mas raramente a sua função (Quadro 1). Estas distinções estão dependentes das espécies de plantas usadas e da disposição de recursos tais como técnicas construtivas, manutenção e água.

¹⁷ (Bing Maps, 2015)

¹⁸ (Vários, 2014)

Quadro 1 - Organograma de Cobertura Vivas e suas características¹⁹.



2.2.1. Fachadas Verdes

Nas fachadas verdes pode-se encontrar situações onde as plantas podem estar enraizadas na base da estrutura, em recipientes intermédios da estrutura ou nas beiras dos telhados e são conduzidas a trepar pelo edifício usando os seus próprios meios de sustentação (sistema directo) ou estruturas verticais montadas em paredes ou fachadas onde são inseridas plantas trepadeiras ou de cobertura conduzidas de forma a cobrir estruturas de apoio especialmente concebidas. Estas Fachadas Verdes podem estar inseridas nas paredes existentes ou construídas como estruturas independentes (sistema indirecto)²⁰.

2.2.1.1. Sistema Directo

Neste caso as plantas trepadeiras são plantadas na base do edifício e permitem a obtenção de uma fachada verde relativamente barata, esta, no entanto, será incompatível com possíveis obras de manutenção a serem efectuadas na estrutura onde se suportam. Além disso, as espécies de plantas trepadeiras atingem diferentes alturas, podendo, consoante a espécie, crescer entre 5 a 25 metros²¹, simplificando o trabalho de poda e manutenção.

2.2.1.2. Sistema Indirecto

No caso de um sistema indirecto (onde a vegetação é suportada por cabos ou treliças), muitos materiais podem ser usados como suporte para plantas trepadeiras, como,

¹⁹ (Da autoria da autora)

²⁰ (Perini & Magliocco, 2014; Sharp, 2015)

²¹ (Cheers, 2004)

por exemplo, aço (aço revestido, aço inoxidável, aço galvanizado), madeira, plástico ou alumínio. Cada um dos materiais enumerados altera as propriedades estéticas e funcionais, devido aos diferentes pesos, da espessura do perfil, durabilidade e custo. Também podem ser utilizados vasos em alturas intermédias para alcançar alturas superiores ou para suportar gama mais ampla de vegetação.

2.2.2. Paredes Vivas

As paredes vivas, também chamadas “*biowalls*”, “*mur vegetal*” ou “*eco-wall*” (Figura 6), são compostas por painéis modulares pré-vegetalizados ou não, ou sistemas de têxteis integrados, fixados na estrutura vertical. Painéis modulares podem ser embutidos com recipientes plásticos de propileno, geo-têxteis, irrigação, substrato e vegetação²². Integrado em cada um dos sistemas encontra-se o substrato, seja este solo ou outros meios de crescimento artificiais, como por exemplo, espuma, feltro, perlite e as lãs minerais, com base na cultura hidropônica, utilizando soluções nutritivas equilibradas para proporcionar a totalidade ou parte das necessidades alimentares e hídricas das plantas. O tipo de planta para estes sistemas é normalmente perene e não crescem naturalmente na vertical²³. Muitos sistemas foram desenvolvidos nos últimos anos, cada um com características diferentes. Neste sistema também se pode encontrar o método de plantação em bolsas organizadas verticalmente, no entanto este sistema requer muita manutenção²³.

Este sistema pode suportar uma grande diversidade de espécies de plantas, incluindo plantas de cobertura horizontal devidamente conduzidas (fetos, arbustos de pequeno porte, flores perenes e plantas comestíveis para além de plantas trepadeiras) e eleva o potencial criativo e estético²³.

2.2.3 Jardins Verticais

Os jardins verticais (*vertical gardens*) (Figura 6) podem ter varias aplicações sendo usados tanto em situações de exterior e interior, separador de privacidade ou mesmo como escultura e tela viva. No exterior pode encontra-los sob forma de cobertura de edifícios, vedações, paredes, varandas, pátios e outras estruturas. O tipo de vegetação usada é mais diversa e prima pelo efeito dramático de cor, textura ou composição, tal como um jardim assente na terra. O meio de suporte destas estruturas pode variar entre vários tipos de material, tais como metal, que é usado em estruturas de ferro ou aço. As anteriores podem ser corrimões ou escadas de incêndio exteriores ou outras estruturas metálicas feitas especificamente para um sistema de jardins verticais²⁴.

²² (Sharp, 2015)

²³ (Binabid, 2010; Perini & Magliocco, 2014)

²⁴ (Binabid, 2010)

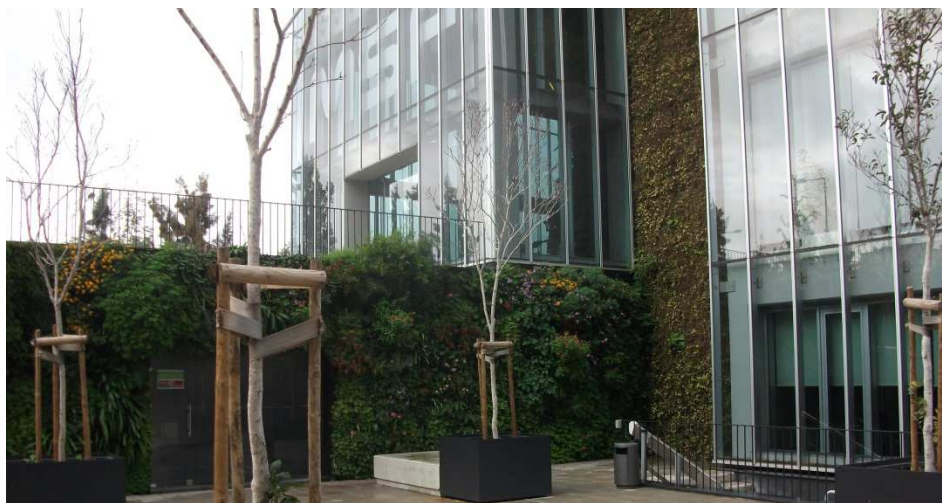


Figura 6 - Jardim Vertical e Parede Verde nas "Natura Towers" da autoria de RA Architectural and Design Studio, Lisboa²⁵.

2.3. Benefícios

Com o regresso da ideia de voltar a introduzir a natureza na paisagem urbana, a parceria entre vegetação vertical nos edifícios e espaços verticais vazios na cidade, pretende reforçar a ligação entre a natureza e a cidade.

Uma vez que as superfícies exteriores dos edifícios oferecem uma grande quantidade de espaço para vegetação, introduzir vegetação nos telhados²⁶ e paredes tornou-se uma opção viável para reintroduzir vegetação sem perturbar a malha da cidade.

Importância das estruturas verdes verticais para o bem-estar humano.

- Temperatura: Os benefícios associados com a construção de uma coberturas vivas verticais na escala de um edifício são principalmente relacionado com o potencial de estabilização térmica e as propriedades de isolamento. Através da evapotranspiração a vegetação pode reduzir drasticamente as temperaturas máximas de um edifício com um sistema de vegetação vertical, bem como reduzir a oscilação diária da temperatura até 50%²⁷. Com a evapotranspiração, grandes quantidades de radiação solar podem ser convertidas em calor latente, o que não causa a subida de temperatura. Além disso, uma fachada totalmente coberta por vegetação está protegida da radiação solar intensa no verão e pode reflectir ou absorver na sua cobertura vegetal, entre 40% e 80% da radiação recebida, dependendo da quantidade e tipo de vegetação²⁷.

Ao colocar coberturas vivas verticais, é possível reduzir ate 5 °C a temperatura no

²⁵ (Foto da Autora)

²⁶ (Larcher & Gelgon, 2005, p. 197; Özgür & Karaca , 2013; Monteiro, 2013)

²⁷ (Hien, Março 2010)

interior de uma vivenda²⁸.

O potencial arrefecimento de coberturas verdes verticais é mencionado em vários estudos. Um estudo realizado na Alemanha, por Bartfelder e Köhler²⁹, mostra uma redução de temperatura na fachada verde em um intervalo de 2-6 °C em comparação com uma parede nua. Outro estudo²⁹ mostra um potencial de arrefecimento para o clima Mediterrâneo até 10,8 °C na fachada. Outro estudo recente realizado por Wong et al. (2009)²⁹ em Singapura, mostra uma redução máxima de 11,6 °C.

- Vento: Um estudo realizado por Perini & Magliocco (2011) mostra o potencial de camadas vegetação verticais em reduzir a velocidade do vento em torno de fachadas de edifícios, graças a uma camada de ar parado, que pode ser criada entre a folhagem²⁹.

- Psicológica/Social: As composições vegetais verticais modificam as linhas das superfícies onde se inserem e limitam de forma elegante os fenómenos de vandalismo, como o grafitar das fachadas³⁰. A vegetação urbana é amplamente reconhecida como terapêutica e há uma série de estudos que o demonstram²⁹. Devido ao seu impacto ecológico positivo no ambiente, haverá influência na condição psicológica e física das pessoas³¹.

- Ecológica: Benefícios ecológicos, ao criarem novos lugares bioactivos. Se uma em cada oito paredes tivesse um cobertura viva vertical as emissões de CO₂ seriam reduzidas significativamente, para além de trazer, novamente, biodiversidade vegetal as cidades²⁸.

A melhoria da qualidade do ar devido a vegetação está relacionada com a absorção de partículas de poeira fina e a absorção de gases poluentes, como o CO₂, SO₂ e NO₂. O dióxido de carbono é usada pelas plantas para o processo de fotossíntese, criação de oxigénio e de biomassa; dióxidos de azoto e de enxofre são convertidos em nitratos e sulfatos no tecido da planta. As partículas finas de pó, em especial as fracções de tamanho mais pequeno (<10 µm), acumulam-se principalmente no exterior da planta²⁹. Por conseguinte, a vegetação é um reservatório ideal para partículas em suspensão a diferentes alturas. As partículas de pó menores do que 2,5 µm são relevantes principalmente numa área urbana densa, porque estas podem ser inaladas, e alojarem-se, no sistema respiratório e causar problemas de saúde e danos para os seres humanos²⁹.

Um edifício com uma fachada verde de área 60 m² pode filtrar até 60 t de gases ao ano. Este mesmo sistema é capaz de captar até 15 kg de metais pesados por metro

²⁸ (Cabello, 2011)

²⁹ (Perini & Magliocco, 2014)

³⁰ (Larcher & Gelgon, 2005)

³¹ (Vogt, Kluza, & Ciemięga, 2013)

quadrado e 130 gr de pós³², proporcionam uma melhoria do ar; retêm ou reduzem o impacto da água da chuva; fornecem alimento e abrigo para a fauna³³.

- Acústica: As coberturas verdes verticais funcionam também como isolantes acústicos. Estudos feitos na Universidade de Arquitectura da Califórnia do Sul por Binabid (2010)³⁴ concluem que, dependendo do sistema usado, as coberturas vivas verticais reduzem o ruído até 5 a 14 dB.

2.4. Agricultura Urbana

Esta seção irá fornecer uma breve visão geral da funcionalidade da agricultura urbana.

A agricultura urbana pode ser uma fonte suplementar de alimentos na mesa dos cidadãos. Da mesma forma, pode ser usado como um dos vários instrumentos para reforçar o uso produtivo de espaços urbanos, o tratamento e/ou a recuperação de resíduos sólidos e líquidos urbanos, e ainda como fonte de poupança financeira³⁵.

Actualmente estima-se que 800 milhões de pessoas estão envolvidas na agricultura urbana em todo o mundo³⁵.



Figura 7 - Exemplo de uma horta em garrafas reutilizadas.

Vendo o panorama actual em que se vive com o encarecimento dos produtos alimentícios e o enfraquecimento do poder de compra, salários baixos e desemprego, o aproveitamento de espaços urbanos tanto cedidos pelas autarquias ou nos próprios quintais e varandas, este tipo de agricultura, vai-se tornando uma ajuda bem-vinda (Figura 7).

Dentro do Concelho de Lisboa a agricultura urbana mais evidente surge, no início,

³² (Cabello, 2011)

³³ (Özgür & Karaca , 2013; Monteiro, 2013)

³⁴ (Binabid, 2010)

³⁵ (Mougeot, 2015)

clandestinamente, nas bermas das auto-estradas e margens de riachos em zonas periféricas ao centro da cidade. Dentro da cidade só os poucos habitantes que possuíam um quintal podiam ter as suas hortas ou jardins.

Com os movimentos nos últimos anos relacionados com a promoção de aumento da qualidade de vida dentro dos grandes centros urbanos, as paredes verdes tem surgido por vários recantos de lisboa sob forma de agricultura urbana.

Não só nos quintais mas em varandas e mesmos nos interiores das casas, geralmente com o objectivo de complementar as refeições diárias com ervas aromáticas.

Quanto á segurança alimentar, ou seja, o consumo dos alimentos produzidos nestes pequenos espaços, pode existir a preocupação de os poluentes que estas plantas vão, inevitavelmente, absorver são razão para preocupação, no que se refere à segurança alimentar. Parte-se do princípio que os espaços onde se fazem estas pequenas produções horticolas não são suficientemente grandes para que os habitantes se alimentem exclusivamente do que produzem, tornado os riscos para a saúde mínimos e irrelevantes, o que pode não ser verdade se o esforço produtivo ocorrer em solos previamente contaminados ou se localizar em locais expostos a poluentes atmosféricos.

3. Clima

3.1. Introdução ao Clima Moderno Urbano

O avanço económico tem vindo a melhorar as condições financeiras e a trazer uma série de conveniências á população, no entanto, também tem sido fonte de graves problemas ambientais. Desde a última parte do século XVIII e do início do século XIX, quando a Revolução Industrial teve lugar na Europa, iniciou-se um pouco por todo o mundo o processo de industrialização. Com a industrialização as cidades tornaram-se mais apelativas fazendo com que as pessoas migrassem para estes centros citadinos procurando mais e novas oportunidades de vida, as quais não lhes eram acessíveis numa esfera rural. Isto gerou um fenómeno social e demográfico conhecido como *urbanização*, ou seja, o crescimento das cidades, tanto em população quanto em extensão territorial, onde o espaço rural tende a dar lugar a espaço urbano, com a consequente migração populacional do tipo campo-cidade que, quando ocorre de forma intensa e acelerada, designa-se *êxodo rural*³⁶.

3.1.1. Perturbações no Clima Urbano: Efeito da Ilha de Calor Urbano

Com a crescente industrialização e a urbanização surgiram mudanças climáticas, entre elas o efeito da Ilha de Calor Urbano (Figura 8).

O efeito de Ilha de Calor Urbano, é um fenómeno em que a temperatura média de uma área é mais alta do que nas áreas rurais circundantes. É causada principalmente pelo facto de os materiais de construção em áreas urbanas, como cimento e asfalto, terem a capacidade de absorver uma grande quantidade de energia solar e armazená-la em grandes massas térmicas.

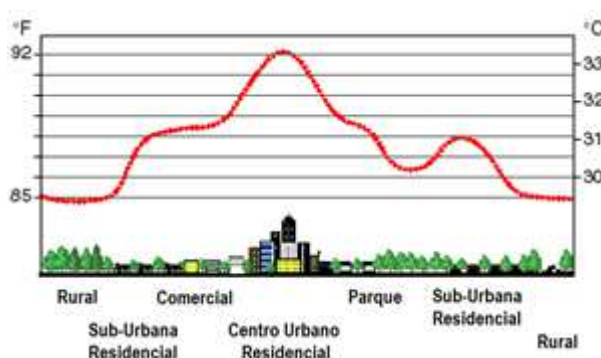


Figura 8 - Esquema de um perfil do Efeito de Ilha de Calor Urbano³⁷

³⁶ (Bardine, 2014; brasilecola.com, 2014)

³⁷ (Yu-Peng, 2015)

Causas do efeito de Ilha de Calor Urbano

Há, também, um certo número de pequenos factores que contribuem para o efeito de Ilha de Calor, e quando combinados, levam ao aumento, substancial, das temperaturas médias. Estas diferenças de temperatura tornam-se mais notórias durante o Inverno e durante a noite.

Uma das causas deste fenómeno é o facto de num ambiente urbano, edifícios de grandes dimensões bloqueiam uma grande parte do céu, que à noite é muito mais frio do que solo, sendo assim, o calor não se dissipa tão rapidamente como acontece em áreas rurais, também a área total exposta numa cidade é muito maior que a área de solo onde está assente, levando a grandes acumulações de calor que se vão dissipar lentamente durante a noite.

Também o calor libertado dos veículos, ares-condicionados e estruturas como fábricas e centros comerciais perpetuam este problema. Os gases aquecidos são produzidos todos os dias em grandes quantidades mas não existe vegetação suficiente para os absorver.

Outra razão, que provoca temperaturas médias nas cidades tendencialmente mais elevadas do que os seus arredores, é a diminuição da evaporação. À medida que a água é evaporada o processo de mudança de estado líquido para gás, utiliza o calor latente, o qual arrefece a vizinhança. Mas nas cidades os ribeiros, lagos e águas pluviais são tapados e encanados reduzindo drasticamente esta forma de arrefecimento das cidades³⁸.

Mitigação para o efeito de Ilha de Calor Urbano

Nos últimos anos têm sido feitos esforços para encontrar soluções para este problema. A solução surge com o aumento dos espaços verdes. Sendo que Jardins e Parques ocupam espaço que de outra forma poderia ser ocupado para dar lugar a mais edificado, necessário para albergar a sempre crescente população, surgem então formas mais criativas de adicionar espaço verde: os telhados e as paredes/fachadas verdes. Apesar de não ser um conceito novo, tendo já sido usado desde a antiguidade, é um conceito novo no contexto citadino³⁹.

Segundo um estudo pela Universidade Nacional Chung-Hsing³⁸ as coberturas vivas verticais vêm, não só, amenizar o efeito ilha de calor, mas também juntar o seu apelo estético a uma função benéfica, a nível ambiental e psicológica aos locais onde se inserem³⁹.

³⁸ (Yu-Peng, 2015; McGuigan, 2015)

³⁹ (Yu-Peng, 2015)

3.2. Caracterização do Clima em Portugal Continental

De Norte a Sul do País, devido ao entrecruzar de influências climáticas, encontram-se várias áreas de vegetação. Existem espécies comuns à Europa Ocidental e ao mundo mediterrâneo. É exactamente o clima que marca a vegetação de Portugal permitindo uma grande variedade de espécies e diversidade na sua localização⁴⁰ (Figura 9).

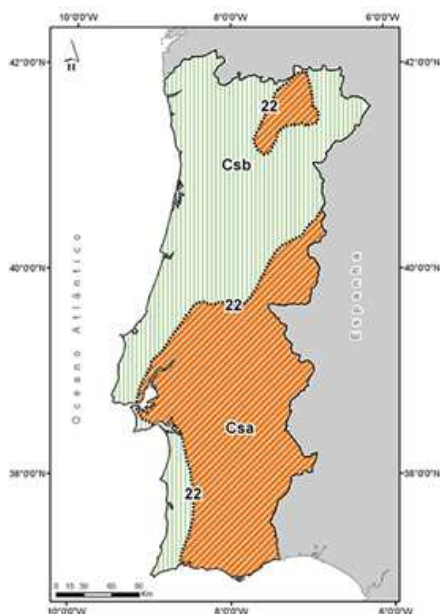


Figura 9 - Clima de Portugal Continental, segundo a classificação de Köppen: (Csa) clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e quente; (Csb) clima temperado com Inverno chuvoso e Verão seco e pouco quente⁴¹.

3.2.1. Clima de Lisboa

Lisboa encontra-se quase totalmente na zona fitogeográfica do Centro-Sul Plistocénico, com excepção da Serra de Monsanto que se inclui na zona do Centro-Oeste Olissiponense⁴².

A posição de Lisboa, á beira do estuário do Tejo e próxima do oceano mas, ao mesmo tempo dele isolado pela Serra de Monsanto a Ocidente, pelas elevações que constituem a Serra da Carregueira a noroeste e pela Serra de Sintra, mais distante, confere características peculiares ao seu clima.

Verifica-se uma grande influência do relevo no movimento da cidade (Logística de pessoas e construção da malha urbana) e dos padrões variados da morfologia urbana nos contrastes térmicos espaciais. O estudo embrionário da repartição espacial dos fumos negros revelou que a sua concentração é maior no inverno do que no Verão. Verifica-se

⁴⁰ (prof2000.pt, 2015)

⁴¹ (IPMA, 2015)

⁴² (Pereira, M Belnap, Brummitt, & Collen, 2014)

também que a cidade é susceptível de se conservar mais quente durante a noite, do que os seus arredores próximos. A intensidade da ilha de calor urbano não parece ser muito intensa: entre 2 a 3 °C.

Há, em Lisboa, mais dias de sol constante e descoberto que em muitas zonas da Europa. Também se averiguou que as sequências de céu limpo são mais compridas do que as subsequências de céu encoberto: a mais longa sequência de dia de sol alcança 11 dias em Dezembro, 9 em Janeiro, 12 em Fevereiro e 9 em Março, enquanto as de mau tempo não ultrapassaram, respectivamente 7, 7, 6 e 5 dias, nos quarenta anos estudados⁴³.

Os ventos mais frequentes provêm de Oeste. À superfície, as massas de ar chegam fundamentalmente de Oeste e de Nordeste no Inverno e, no verão, do quadrante norte.

Temperatura: o estudo da temperatura em 100 anos, sobre as temperaturas máximas e mínimas médias mensais, conclui ter havido um aumento global mas muito irregular da temperatura. Delimitou-se o período quente do ano entre 11 de Julho e 1 de Setembro, altura em que as temperaturas máximas são maiores ou iguais a 32 °C e tem uma representatividade de 5%. A dispersão das temperaturas mínimas, e o arrefecimento outonal é mais rápido do que o aumento de temperatura na Primavera. A 1 de Janeiro, há 15% de probabilidade das temperaturas mínimas serem inferiores a 4 °C. O aumento das máximas inicia-se em meados de Fevereiro, enquanto as mínimas permanecem baixas até ao início de Março⁴³.

Sendo assim pode-se concluir que Lisboa é uma das cidades com o clima mais ameno da Europa, dando-lhe a sua latitude a sul um clima semelhante ao dos países mediterrânicos, enquanto o efeito moderador do Oceano Atlântico a impede de ser excessivamente quente no Verão ou demasiado fria no Inverno⁴⁴.

Estas características conferem-lhe a capacidade de albergar uma enorme variedade de espécies vegetais, tal facto está testemunhado nos diversos jardins botânicos espalhados pela cidade onde a flora exótica se prolifera luxuriantemente.

⁴³ (Alcoforado, 1993)

⁴⁴ (portugal-live.com, 2015)

4. Estrutura Física

4.1. Tipologias do Edificado Lisboaeta

O NESDE (Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas do Departamento de Estruturas) do LNEC (Laboratório Nacional de Engenharia Civil) tem vindo a efectuar estudos elucidativos no âmbito de um projecto relacionado com a temática do risco, em que participam grupos de alunos de escolas do 3º ciclo, coordenado pela Ciência Viva. Foram feitos diversos textos de apoio sobre os temas que dizem respeito à área da Engenharia Sísmica, da autoria dos investigadores do NESDE, entre eles o texto referente à "Evolução das tipologias construtivas em Portugal". É com base neste documento⁴⁵, que, no sentido de estabelecer uma evolução geral mas clara do edificado de Lisboa, foram escolhidas quatro épocas construtivas que parecem destacar-se na cidade (Figura 10):

- Edifícios com estrutura de alvenaria ou Edifícios pré-Pombalinos (< 1755).
- Edifícios com estrutura de alvenaria da época pombalina e similares (1755 a 1880).
- Edifícios com estrutura mista de betão e alvenaria (1940 a 1960).
- Edifícios recentes de betão armado (> 1960).

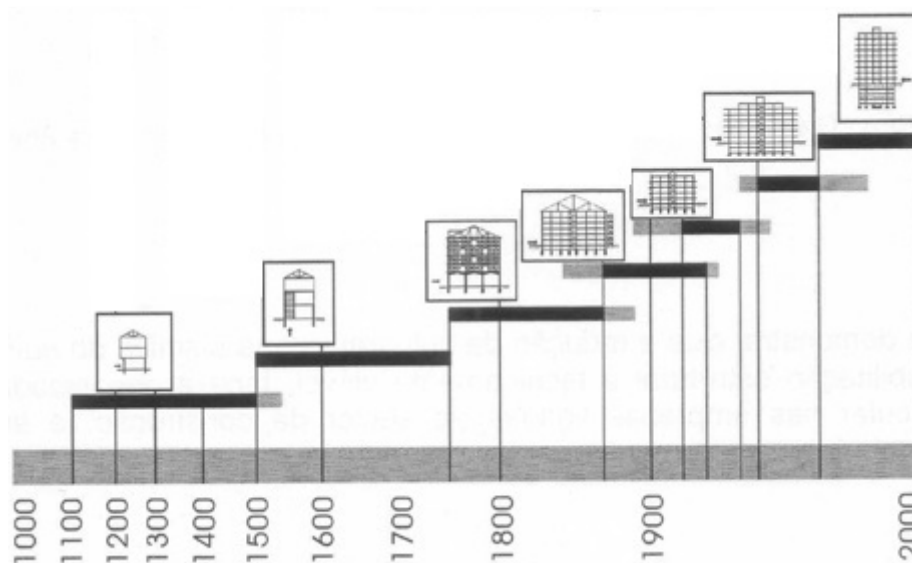


Figura 10 - Diagrama da evolução do edificado em Lisboa⁴⁵

4.1.1. Edifícios com Estrutura de Alvenaria ou Edifícios Pré-Pombalinos (< 1755)

São escassos os registos bem como os edifícios desta época, pois uma grande parte deles foi destruída pelo terramoto de 1755 e outros foram-se degradando ao longo do tempo. Sendo assim ir-se-á destacar dois grupos construtivos, sendo o primeiro o prédio

⁴⁵ (LNEC, 2014)

com andares de ressalto, possuindo estes vestígios de herança medieval, e o prédio com águas em bico, sendo este tipo de construção mais recente.

Relativamente ao tipo de edifício de andares de ressalto (Figura 11) estes são constituídos por paredes de alvenaria de pedra, taipa mal conservada ou alvenaria mista, sendo geralmente bastante pobres, possuindo por vezes estrutura de madeira que sustenta os pisos ressaltados⁴⁶.

O prédio com águas em bico (Figura 12) já é por norma mais bem constituído estruturalmente, sendo as suas paredes de alvenaria de pedra, grande parte das vezes emparelhada nos cunhais, sendo dotadas de uma maior capacidade resistente.



Figura 11 - Prédio com andares de ressalto. ⁴⁶



Figura 12 - Prédio com águas em bico. ⁴⁶

4.1.2. Edifícios com Estrutura de Alvenaria da Época Pombalina e Similares (1755 a 1880)

A época Pombalina surge com o processo de reconstrução da cidade de Lisboa muito danificada pelo sismo de 1755, aliada à expansão necessária para suprir a falta de habitação criada pelo terramoto e à necessidade de reconversão de determinados sectores da cidade em estado urbano caótico, a que se junta a necessidade premente de construir de forma mais segura para evitar desastres futuros.

Consideram-se edifícios com estrutura de alvenaria da época pombalina aqueles cuja construção teve lugar na sequência do sismo de 1 de Novembro de 1755. Foram construídos predominantemente na Baixa de Lisboa estendendo-se também a novas áreas

⁴⁶ (LNEC, 2014)

urbanas situadas então a noroeste da cidade. Em zonas consideravelmente afastadas do então centro da cidade começam a surgir chalés de madeira de 2 pisos assentes num andar térreo em pilar ou arco de pedra.

O plano pombalino (Figura 13) é caracterizado por coerência, homogeneidade e equilíbrio assentes numa *"estrutura reticulada e regular do traçado dos eixos viários, na proporção e no posicionamento relativo dos quarteirões, e na uniformidade dos edifícios projectados quer em termos de alçados quer em termos de compartimentação interior"*⁴⁷.



Figura 13 - Maquete de edifício pombalino onde se pode ver a estrutura em gaiola⁴⁷.

4.1.3. Edifícios com Estrutura Mista de Betão e Alvenaria (1940 a 1960)

As estruturas ditas integralmente em betão armado aparecem somente entre os anos 30-40 (Figura 14), mas apenas em 1950 é que começam a ter grande expressão. Todo este período que se irá estender até meados dos anos 60 apresenta estruturas porticadas de betão armado preenchidas na periferia por paredes duplas de alvenaria de tijolo e com divisórias interiores, também em alvenaria de tijolo a meia vez. Os pavimentos são constituídos por lajes maciças de betão armado.

⁴⁷ (LNEC, 2014)



Figura 14 - Rua Actor Isidoro - (entre 1950 e 1970) Foto de Amadeu Ferrari ⁴⁸.

"A zona da fachada posterior, apresenta a característica típica de rabo de bacalhau, que consiste numa perturbação da rectangularidade do edifício em planta para alojar mais facilmente as escadas e a zona das cozinhas. A separação entre a zona das escadas interiores de acesso ao hall de entrada, vai-se esbatendo com o andar dos tempos até desaparecer por completo. Isto está bem patente na evolução sofrida desde os tempos da marquise na fachada posterior do edifício. Com efeito o aparecimento do betão armado vem permitir a substituição dos pilares e vigas metálicas de suporte, mas mantendo a relação funcional da zona posterior destinada essencialmente à cozinha e instalações sanitárias. Estas, com o andar dos tempos irão deslocar-se mais para o interior da planta, primeiro junto aos saguões e numa fase seguinte totalmente isoladas do exterior. A solução "rabo de bacalhau" é um compromisso que tira partido da melhor relação perímetro-área no edifício.

Os edifícios de betão armado desta época com uma altura média de 6 a 8 pisos e último andar recuado apresentam exteriormente um aspecto maciço com muito pouca área reservada às janelas⁴⁹.

As zonas em que se encontra predominantemente este tipo de construções situam-se em "Alvalade, corredores de saída de Lisboa, quer do Lumiar, Pontinha como Benfica, alguns bairros urbanos como os Olivais Norte, Restelo, isto no que diz respeito a construção de melhor qualidade e a algumas ilhas de mais fraca qualidade dos bairros sociais na Ajuda, Serafina, Furnas, etc." ⁴⁹.

4.1.4. Edifícios recentes de betão armado (> 1960)

"Esta época é caracterizada por uma acentuada dispersão na variedade dos edifícios construídos, tanto em altura, porte, implantação, soluções estruturais, acessos, etc. São os edifícios que correspondem à génese e implementação dos regulamentos ao nível do betão

⁴⁸ (APS, 20154)

⁴⁹ (LNEC, 2014)

armado e da construção. É um período caracterizado essencialmente por quatro linhas urbanas principais cada uma com subdivisões:

- I. urbanizações planificadas e integradas situadas em grandes área (Portela, Olivais, Restelo) abrangendo as moradias e os edifícios altos;*
- II. urbanizações pouco planificadas, essencialmente ao longo dos corredores de saída de Lisboa (Lumiar, Luz, Benfica) com edifícios de características aproximadamente semelhantes;*
- III. urbanizações para habitação social (Telheiras, Chelas) englobando os edifícios baixos e de média altura;*
- IV. desenvolvimento em torno das zonas clandestinas com habitação em alvenaria de aspecto temporário-permanente e habitação temporária com barracas.*

A altura média dos edifícios i) e ii) sobe acima dos nove pisos, predominando edifícios em banda com vários fogos por piso e recorte urbano por grandes blocos rectangulares. A noção de quarteirão esbate-se. A habitação social apresenta altura média de 4 a 6 pisos e ocupa áreas importantes da cidade⁵⁰.

Com o aumento da altura e as exigências de resistência face às acções sísmicas aparecem os elementos verticais de rigidez elevada sendo as caixas de escadas e de elevadores os mais generalizados. Aparecem ainda paredes resistentes aplicadas principalmente em alguns troços das empenas. "As associações de pórticos e paredes resistentes numa ou duas direcções pode ser efectuada por meio de vários processos originando as chamadas estruturas mistas. Estruturas como sejam as pré-fabricadas, as estruturas em caixão ou túnel são outras modalidades bem conhecidas de todos". Surgem várias formas de pavimentos desde as lajes maciças, às pré-fabricadas por vigotas ou nervuradas, todas elas numa ou em ambas as direcções. Ainda se podem encontrar lajes amaciçadas junto dos topos dos pilares.

"Relativamente ao contacto com o exterior estes edifícios apresentam aberturas bem maiores para as janelas, e muitos rés-do-chão praticamente sem alvenaria. As paredes exteriores, em geral continuam a ser de alvenaria de tijolo, duplas, embora em alguns casos já se vejam paredes de pré fabricação pesada presas à estrutura principal.

A par dos grandes desenvolvimentos tecnológicos nas práticas construtivas assiste-se ainda neste período à manutenção de casas de construção clandestina, com 1 a 3 pisos, umas vezes de forma mais permanente quando as obras são essencialmente em alvenaria

⁵⁰ (LNEC, 2014)

com alguns elementos de betão armado e de forma temporária quando se refere a barracas de madeira ou de construção pré-fabricada leve e simples. Estes dois conjuntos de habitat social apresentam diferenças importantes entre eles nos aspectos tipológicos principais e ocupam pequenas áreas da cidade".

Tem sido um período em que se tem igualmente verificado a renovação do parque habitacional em variadas áreas da capital. A renovação urbana faz-se geralmente dando origem a edifícios de escritório ou mistos e nas novas áreas urbanas surgem edifícios predominantemente para habitação.

Finalmente, interessa também referir que a construção dos últimos 20 anos assume aspectos bem diferenciados em toda a sua linha arquitectónica, com edifícios altos e vários pisos abaixo do solo em zonas de renovação do parque ou em novas áreas urbanas⁵¹.

Apesar da cidade de Lisboa ser rica em espaços verdes comparativamente com outras cidades da Europa, existe cada vez mais a necessidade de alargar os espaços verdes dentro da conjuntura urbana. Com as árvores de arruamento tem-se procurado criar uma mancha verde contínua pela cidade, melhorando as condições de habitabilidade na cidade.

Com o renascimento de um movimento verde têm surgido *ateliers* e planeadores que se têm tornado pioneiros na construção de coberturas vivas verticais. Estas estruturas são inseridas em edifícios recentes onde a sua implantação já esta planeada desde dos primeiros esboços, sendo assim, já estão criadas condições ideais para a sua implantação.

Ainda assim encontram-se espaços dentro da cidade, como becos, ruas sem saída, viadutos e laterais de edifícios com potencial para a inserção destas estruturas, concedendo a faculdade de *continuum* para os corredores verdes.

4.2. Sistemas Construtivos

Neste capítulo serão abordados os sistemas construtivos de coberturas vivas verticais. Apenas serão abordadas em termos gerais visto que, previsivelmente, a evolução técnica trará novidades futuramente.

4.2.1. Paredes Verdes/Vivas e Jardins Verticais

As paredes verdes/vivas e os jardins verticais vão ser técnicas construtivas muito semelhantes. Estes sistemas precisam de mais protecção do que fachadas verdes/vivas devidos a sua diversidade e densidade de vegetação.

⁵¹ (LNEC, 2014)

Estes sistemas possibilitam uma maior variedade de espécies de plantas, tais como flores perenes, arbustos de pequeno porte, e fetos. Geralmente são usados sistemas automatizados de ferti-rega.

Sistema Modular

Este sistema surge com base no uso de módulos para aplicações de telhados verdes. Os sistemas modulares consistem em painéis de forma quadrada ou rectangular que possuem suportes de cultura para suportar material vegetal (Figura 15).

Estes módulos pré-fabricados podem ter as plantas já colocadas nos respectivos locais onde estas vão ficar após a instalação estar finalizada. A construção contempla o suporte estrutural no local, o sistema de rega e os acessórios como as goteiras na base da estrutura ou os gotejadores no topo.

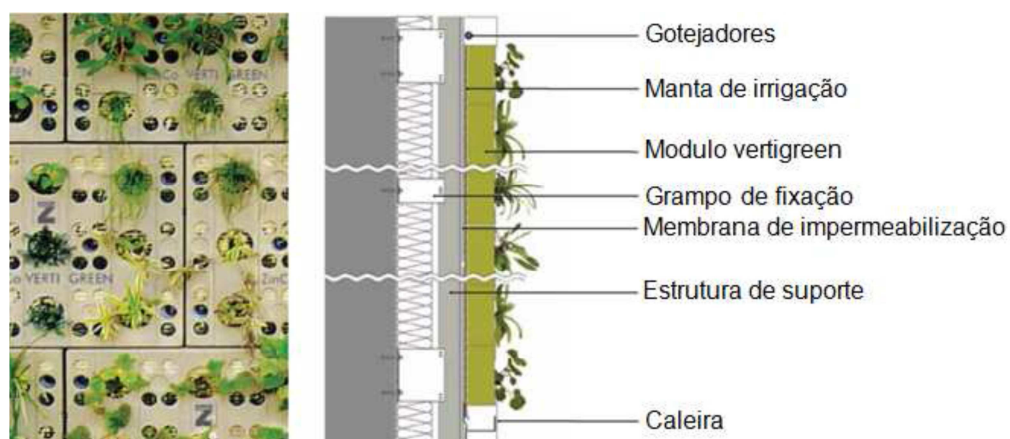


Figura 15 - Sistema modelar ornamental vertigreen⁵².

Sistema de Tapetes ou Mantas

Este sistema é semelhante aos modulares. A principal diferença está no suporte das plantas. Patrick Blank foi o pioneiro neste método, aplicando-o as suas obras de *Mur Vegetal* (Figura 16). Este sistema consiste em colocar o painel estrutural com uma membrana de impermeabilização já devidamente instalada, no plano horizontal junto do local de implantação, esta membrana à prova de água, protege o edifício do elevado teor de humidade (Figura 17). Posteriormente colocam-se duas mantas e na superior fazem-se os recortes que servem de bolsas que suportam fisicamente plantas e o substrato onde estão enraizadas. Para fixar as duas mantas utiliza-se um sistema de agrafos. Posteriormente é instalado o sistema de rega, a qual é feita do topo para a base⁵³.

⁵² (Zinco, 2015)

⁵³ (Rodrigues, 2012)



Figura 16 – “Mur Vegetal” de Patrick Blanc no Centro Comercial Dolce Vita Tejo, Portugal⁵⁴.



Figura 17 - Sistema de mantas e bolsas no jardim Inferior das “Natura Towers”, Portugal⁵⁴.

Sistema de Vasos e Suportes Alternativos

Estes sistemas são caracterizados por serem facilmente executados por qualquer pessoa sem formação específica na área e permitirem abordagens. Estes sistemas são variados e abrangentes, logo não existe uma tipologia própria a seguir. É importante garantir o funcionamento de todo o sistema, desde o suporte estrutural até ao sistema de irrigação mas o modo como se executa é deixado a cargo de cada construtor (Figura 18 e Figura 19)⁵⁵.

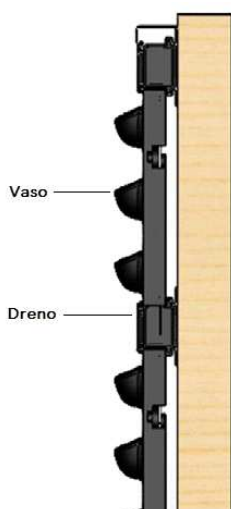


Figura 18 - LivePanel da Mobilane⁵⁶



Figura 19 - LivePicture da Mobilane⁵⁶

⁵⁴ (Foto da Autora)

⁵⁵ (Rodrigues, 2012)

⁵⁶ (Mobilane, 2015)

4.2.2. Fachadas Verdes/Vivas

As fachas vivas são um sistema de cobertura viva vertical em que se usa plantas escandentes, trepadeiras ou pendentes. Estes sistemas podem estar em estruturas ancoradas a uma parede existente ou crescer directamente sobre esta.

Em qualquer destes casos a vegetação não tem que ser aplicada na base ou topo da estrutura de suporte, podendo estar em locais intermédios partindo do princípio que existe um suporte para o substrato onde a planta terá as suas raízes.

Autónomas

A vegetação apoia-se directamente na parede, crescendo ao longo desta (Figura 20). São nestes casos que muitas vezes surgem fachadas vivas involuntárias. A planta trepadeira ao encontrar condições adequadas propaga-se ao longo da parede usando as suas raízes adventícias, pés adesivos, gavinhas ou espinhos para se fixar sem a intervenção directa de tutores.



Figura 20 - Muro coberto de *Hedera helix* em Sintra, Portugal⁵⁷.

Treliças

Trata-se de uma série de fios ou cabos ligados à uma estrutura, permitindo que as plantas trepadeiras a cresçam ao longo dos cabos. Estas estruturas podem ser ligadas ao edifício ou ter o seu suporte isolado. Caso geral, são sistemas relativamente leves, o que gera pouco peso para a estrutura base.

Painéis Modulares de Treliças

Os blocos de construção deste sistema modular são de baixo peso, compostos por painéis rígidos, tridimensionais, em gaiola, feitos de arame de aço galvanizado que suportam as plantas (Figura 21).

⁵⁷ (Foto da Autora)

Este sistema é projectado para manter uma fachada verde/viva longe da superfície da parede de modo que o material vegetal não se apoie no edifício, proporciona um ambiente "cativo" de crescimento para a planta com vários suportes para o seu método de escalada e ajuda a manter a integridade da primeira camada do edifício. Os painéis podem ser montados para cobrir grandes áreas ou formar feitiços e curvas. Uma vez que os painéis são rígidos podem, também, ser utilizados para fachas e fachadas independentes⁵⁸.

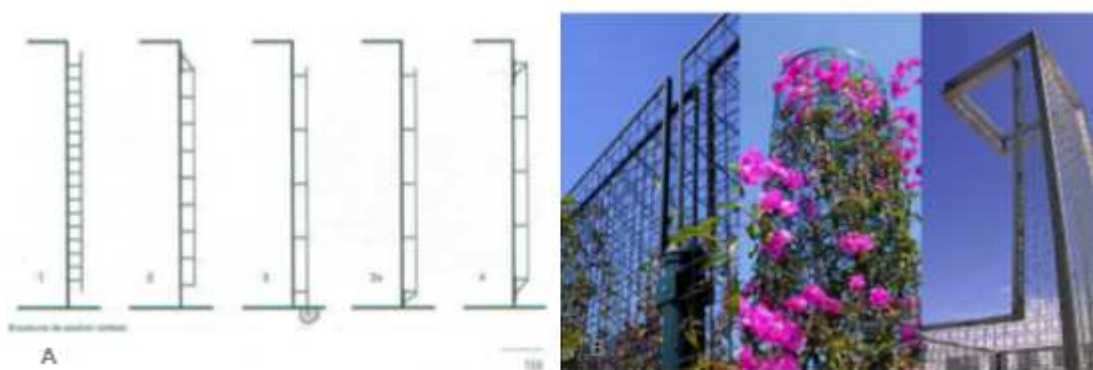


Figura 21 - A) Modelos de suporte de fachadas verdes/vivas; B) Treliças modulares em gaiola⁵⁹.

Sistemas de Rede e Cabos

São empregados sistemas de rede e cabos em fachadas verdes/vivas que são projectadas para suportar plantas trepadeiras de crescimento mais rápido ou com folhagem densa⁵⁸.

As redes são muitas vezes utilizadas para apoiar plantas com crescimento mais lento que precisam ser conduzidas em tutores até se suportarem a si mesmas. Ambos os sistemas utilizam cabos de aço de alta resistência, âncoras e equipamento complementar (Figura 22). Vários tamanhos e padrões podem ser acomodados com cabos metálicos verticais e horizontais flexíveis, conectadas através de abraçadeiras transversais⁵⁸.



Figura 22- Sistema de cabos e grelhas em “MFO Park”, Suíça⁵⁹.

⁵⁸ (Özgür & Karaca, 2013)

⁵⁹ (Paris, 2014)

5. Selecção de Plantas Utilizadas em Paredes e Fachadas Vivas

Características e Aspectos a Considerar

Sempre que se projecta uma estrutura “verde” colocam-se as questões: “Qual a planta certa?” “Qual o lugar certo?”. Ignorar estas questões pode levar ao aumento de manutenção, as plantas podem não prosperar, e às vezes, á morte do material vegetal instalado.

As primeiras características a ter em conta na escolha de plantas para uma cobertura viva vertical, ainda que se possa aplicar em outras situações, devem ser:

- Exposição solar - muitas das espécies de plantas ornamentais podem ser plantadas de acordo com as suas características de exposição solar: sol pleno, a meia sombra e sombra. Não são muitas as espécies que podem ser plantadas sem respeitar a sua preferência às condições de insolação específicas. Ignorar as necessidades de exposição solar das plantas pode ter implicações negativas no seu desenvolvimento⁶⁰;
- Velocidade dos ventos - algumas espécies adaptam-se perfeitamente a ventos fortes, outras necessitam de brisa leve a agradável que não dissipe a frágil tessitura de caules e folhas⁶⁰;
- Crescimento radicular - as raízes das plantas são os seus alicerces, vão determinar a sua capacidade de sustentação e profundidade de solo para o seu óptimo desenvolvimento;
- Substrato - fundamental para um bom desenvolvimento da planta, o substrato deve ser adequado às necessidades de cada espécie a utilizar;
- Rega - um dos critérios importantes na escolha das plantas para a composição do jardim na vertical, é que as mesmas tenham as mesmas necessidades hídricas. Caso isto não seja possível, os gotejadores do sistema de rega devem ter vazões diferentes, para atendimento das necessidades individuais⁶⁰;
- Adubação - deve ser observado que cada planta tem a sua necessidade nutricional, sendo que muitas espécies têm necessidades parecidas. Numa cobertura viva vertical a adubação pode ser padronizada e facilitada, uma vez que há adubos solúveis em água que poderão ser aplicados via sistema automatizado de rega. Tal como em qualquer cultura uma adubação atempada e bem regulada é um factor importante⁶¹ no sucesso ou insucesso de uma plantação.

⁶⁰ (Fabio, 2014)

⁶¹ (wallgreen, 2015)

Um factor importante a considerar ao escolher plantas ornamentais é a resistência a insectos e doenças.

No que consta as considerações estéticas para selecção de plantas inclui-se:

- Hábito de crescimento: piramidal, colunar, prostrada, pendular ou tufos;
- Época de floração e cor da flor;
- Folhagem: cor, textura, forma e queda;
- Interesse ornamental e características sazonais: cor, forma ou características que a planta pode adoptar em determinadas estações do ano;
- Utilidade: os benefícios que possa trazer para a biodiversidade do local;
- Ciclo de vida: anual, bienal ou perene.

Ao considerar estas características acima, pretende-se ter conhecimento dos critérios que levam a fazer as escolhas mais acertadas para poder ter um projecto de sucesso.

Há que ter em atenção que ter uma estrutura de baixa manutenção, não significa que nenhuma manutenção seja necessária, todas as plantas exigem alguma forma de manutenção de rotina, a fim de manter aspectos ideais, tal como qualquer jardim ou cultura. Além da selecção de plantas, práticas de plantio adequados e o agrupamento de acordo com as suas necessidades de água, fertilizantes e manutenção irá ajudar a garantir o bom estado das plantas.

A utilização de vegetação inadequada para o projecto ou a não manutenção, muitas vezes, vai resultar em situações ruinosas; deve-se ter sempre em mente que estes sistemas, paredes verdes, são sistemas criados artificialmente e nunca vão estar em plena consonância com a natureza sendo necessária manutenção por mínima que seja.

5.1. Métodos de Selecção

5.1.1. O Sistema de Raunkjaer

O Sistema de Raunkjaer (Figura 23), proposto por Christen C. Raunkjaer em 1904, serve para classificar plantas utilizando categorias fisionómicas que se baseiam na posição das gema de renovo da planta durante a estação desfavorável (estação fria ou quente, consoante o tipo de clima).

Esta classificação torna-se interessante para o presente trabalho pois permite obter uma selecção de plantas viáveis para uma cobertura viva vertical com interesse estético e

auto-renovável.

As selecções de plantas apresentadas neste capítulo são resultantes da combinação dos critérios de selecção anteriormente referidos e do cruzamento de dados provenientes das bases de dados Flora-on, Checklist da Flora de Portugal Continental, Açores e Madeira entre outras, procurando compilar uma pré-selecção de plantas com possível aplicação numa cobertura viva vertical. Serão utilizadas somente plantas autóctones da flora de Portugal continental presentes na região do centro-sul plistocénico de Portugal Continental.

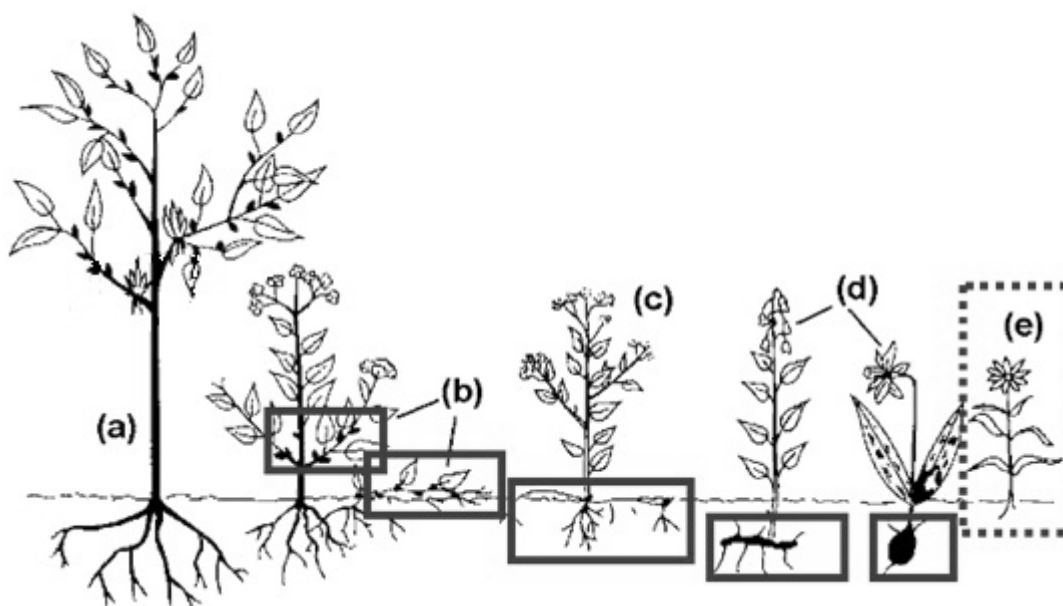


Figura 23 - (a) Fanerófitos; (b) Caméfitos; (c) Hemicriptófitos; (d) Geófitos; (e) Terófitos⁶²

Fanerófitos - apresentam gemas vegetativas acima de 25 cm ou 50 cm de altura, em sistemas aéreos bem expostos à atmosfera. Geralmente, são arbustos ou árvores. No sistema original, Raunkjaer dividiu os fanerófitos em 15 subtipos, incluindo as trepadeiras, as parasitas e os epífitos: fanerófitos herbáceos (único subtipo), fanerófitos perenifólios ou decíduos com ou sem cobertura da gema (12 subtipos de acordo com a altura), fanerófitos com caule suculento (único subtipo) e fanerófitos epifíticos (único subtipo)⁶³. Sendo assim, apenas uma pequena porção das correspondentes as trepadeiras terá interesse para o presente trabalho.

Utilizando os critérios “fanerófitos” e “centro-sul plistocénico” efectuou-se uma pesquisa na flora-on⁶⁴, que após análise e selecção com auxílio da consulta da Checklist da Flora de Portugal Continental, Açores e Madeira (2011)⁶⁵, resultou num conjunto de plantas que apresentam as características desejadas (Quadro 2).

⁶² (Hokkaido University, 2015)

⁶³ (Martins & Batalha, 2015; Sociedade Broteriana, 2015)

⁶⁴ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

⁶⁵ (Menezes de Sequeira, Espírito-Santo, Aguiar, Capelo, & Honrado, 2011)

Quadro 2 - Lista de fanerófitos escandentes propostos para utilização em projectos de plantação de paredes verdes.

Nome Científico	Origem
<i>Asparagus aphyllus</i> L.	Autóctone
<i>Lonicera etrusca</i> Santi	Autóctone
<i>Lonicera implexa</i> Aiton var. <i>implexa</i>	Autóctone
<i>Rosa micrantha</i> Borrer ex Sm.	Autóctone
<i>Rosa rubiginosa</i> L.	Autóctone
<i>Rosa sempervirens</i> L.	Autóctone
<i>Senecio angulatus</i> L.f.	Autóctone
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott var. <i>ulmifolius</i>	Autóctone

Caméfitos - apresentam gemas vegetativas no sistema aéreo, acima da superfície do solo, porém abaixo de uma certa altura (que varia segundo diferentes autores) ou, se apresentam alturas maiores, os seus ramos secam e caem periodicamente (na estação adversa), de modo que a planta se reduz a um sistema aéreo não mais alto que 25 cm, segundo Raunkjaer, ou 50 cm, segundo Dansereau. Na estação adversa, as gemas vegetativas ficam protegidas pelos restos do sistema aéreo, ou ainda pelo sistema aéreo muito denso, que pode permanecer vivo. Assim, os caméfitos apresentam estratégias de sobrevivência tanto de escape (as que mostram regressão periódica do sistema aéreo) como de tolerância ou evitação (as que não mostram aquela regressão) e, por isso, constituem uma classe heterogénea e numerosa de formas de vida, ocorrendo em vários tipos de vegetação. Geralmente, ocorrem em ambientes submetidos a grande exposição climática, onde predominam fortes ventos frios e longos períodos de seca, chamados de desertos e semidesertos frios, e na região Ártica. Assim, são muito frequentes em altas latitudes e altitudes, mas também são abundantes em florestas subtropicais sempre verdes, em florestas abertas mediterrâneas e em estepes mais secas⁶⁶.

Utilizando os critérios “caméfitos” e “centro-sul plistocénico” efectuou-se uma pesquisa na flora-on⁶⁷, que após análise e selecção com auxilio da consulta á Checklist da Flora de Portugal Continental, Açores e Madeira (2011)⁶⁸, resultou num conjunto de plantas que apresentam as características desejadas (Quadro 3).

⁶⁶ (Sociedade Broteriana, 2015)

⁶⁷ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

⁶⁸ (Menezes de Sequeira, Espírito-Santo, Aguiar, Capelo, & Honrado, 2011)

Quadro 3 - Lista de caméfitos propostos para utilização em projectos de plantação de coberturas vivas verticais.

Nome Científico	Origem
<i>Antirrhinum linkianum</i> Boiss. & Reut.	Autóctone
<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	Autóctone
<i>Cymbalaria muralis</i> G.Gaertn., B.Mey. & Scherb. subsp. <i>muralis</i>	Autóctone
<i>Dianthus broteri</i> Boiss. & Reut.	Autóctone
<i>Erica ciliaris</i> Loebl. ex L.	Autóctone
<i>Iberis procumbens</i> Lange subsp. <i>microcarpa</i> Franco & P.Silva	Autóctone
<i>Lavatera olbia</i> L. var. <i>olbia</i>	Autóctone
<i>Limonium vulgare</i> Mill.	Autóctone
<i>Micromeria graeca</i> (L.) Rchb. subsp. <i>graeca</i>	Autóctone
<i>Ononis ramosíssima</i> Desf. var. <i>gracilis</i>	Autóctone
<i>Polygonum equisetiforme</i> Sm.	Autóctone
<i>Sedum álbum</i> L.	Autóctone
<i>Sedum arenarium</i> Brot.	Autóctone
<i>Sedum forsterianum</i> Sm.	Autóctone
<i>Sedum hirsutum</i> All. subsp. <i>hirsutum</i>	Autóctone
<i>Thymra capitata</i> (L.) Cav.	Autóctone
<i>Thymus caespititius</i> Brot.	Autóctone
<i>Thymus villosus</i> L. subsp. <i>villosus</i>	Autóctone
<i>Trachelium caeruleum</i> L. subsp. <i>caeruleum</i>	Autóctone
<i>Verbena officinalis</i> L.	Autóctone

Hemicriptófitos - apresentam gemas vegetativas também no sistema subterrâneo, mas no nível do solo. Frequentemente, tais gemas são protegidas por escamas, folhas ou bainhas foliares vivas ou mortas. Apresentam grande variação de formas, podendo formar touceiras ou rosetas, ter hábito reptante ou trepador, ou apresentar um único eixo aéreo erecto. Graças à variedade de formas, os hemicriptófitos são manifestamente dominantes nas regiões de latitudes médias, isto é, excluindo as regiões secas, as húmidas quentes e as polares extremas, os hemicriptófitos são dominantes em todas as floras mundiais. São particularmente abundantes em florestas temperadas decíduas, pradarias temperadas e nas tundras, exceptuando condições mais extremas. Durante a estação adversa, o sistema aéreo dos hemicriptófitos seca. Os hemicriptófitos ocorrem em climas onde há uma estacionalidade forte, como nos climas temperados frios. Ocorrem também em altas altitudes, em montanhas, acima da linha de árvores. Como perdem todo o seu sistema aéreo durante a estação desfavorável, os hemicriptófitos passam despercebidos ao observador, a menos que este procure pelas bases dos ramos secos ou cave o solo à

procura do sistema subterrâneo⁶⁹.

Utilizando os critérios “hemcriptófitos” e “centro-sul plistocénico” efectuou-se uma pesquisa na flora-on⁷⁰, que após análise e selecção com auxilio da consulta á Checklist da Flora de Portugal Continental, Açores e Madeira (2011)⁷¹, resultou num conjunto de plantas que apresentam as características desejadas (Quadro 4).

Quadro 4 - Lista de hemcriptófitos propostos para utilização em projectos de plantação de coberturas vivas verticais.

Nome Científico	Origem
<i>Anagallis monelli</i> L.	Autóctone
<i>Anarrhinum bellidifolium</i> (L.) Willd.	Autóctone
<i>Andryala integrifolia</i> L.	Autóctone
<i>Arabis sadina</i> (Samp.) Cout.	Autóctone
<i>Aster tripolium</i> L. subsp. <i>pannonicus</i> (Jacq.) Soó	Autóctone
<i>Bellis perennis</i> L.	Autóctone
<i>Brachypodium phoenicoides</i> (L.) Roem. & Schult. var. <i>mucronatum</i>	Autóctone
<i>Campanula rapunculus</i> L.	Autóctone
<i>Carex hallerana</i> Asso	Autóctone
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC. subsp. <i>ruber</i>	Autóctone
<i>Cichorium intybus</i> L.	Autóctone
<i>Crepis vesicaria</i> L. subsp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Thell.	Autóctone
<i>Cynara humilis</i> L.	Autóctone
<i>Digitalis purpurea</i> L. subsp. <i>purpurea</i>	Autóctone
<i>Eryngium dilatatum</i> Lam.	Autóctone
<i>Geum sylvaticum</i> Pourr.	Autóctone
<i>Jasione montana</i> L.	Autóctone
<i>Linaria supina</i> (L.) Chaz. subsp. <i>supina</i>	Autóctone
<i>Linum bienne</i> Mill.	Autóctone
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench	Autóctone
<i>Pimpinella villosa</i> Schousb.	Autóctone
<i>Potentilla reptans</i> L.	Autóctone
<i>Pulicaria odora</i> (L.) Rchb.	Autóctone
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	Autóctone
<i>Umbilicus rupestris</i> (Salisb.) Dandy	Autóctone
<i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>difformis</i>	Autóctone

⁶⁹ (Martins & Batalha, 2015; Sociedade Broteriana, 2015)

⁷⁰ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

⁷¹ (Menezes de Sequeira, Espírito-Santo, Aguiar, Capelo, & Honrado, 2011)

Terófitos - são plantas que completam seu ciclo de vida, desde a germinação até a maturação dos seus frutos, dentro de uma mesma estação favorável e cujas sementes sobrevivem à estação desfavorável protegidas pelo substrato. Este género de plantas é predominante em climas em que há uma severa restrição hídrica, em que a estação favorável é curta ou imprevisível. Os terófitos representam uma estratégia de escape, que resiste à deficiência hídrica sobrevivendo ao período seco sob a forma de sementes dormentes⁷². Sendo assim podem ser utilizadas mas sempre em complemento às plantas vivazes. Podem no entanto introduzir algumas dificuldades pois terão tendência para emergir cedo e produzir biomassa rapidamente e depois competir com as vivazes, impedindo-as de se desenvolver na sua plenitude e quando as anuais morrerem ficam manchas “em branco”, como se fossem “peladas”. Nos locais onde serão colocadas estas plantas deve-se ter proceder a implantação de métodos adequados para que estas não colonizem os locais que não lhe são devidos.

Utilizando os critérios “terófitos” e “centro-sul plistocénico” efectuou-se uma pesquisa na flora-on⁷³, que após análise e selecção com auxilio da consulta á Checklist da Flora de Portugal Continental, Açores e Madeira (2011)⁷⁴, resultou num conjunto de plantas que apresentam as características desejadas (Quadro 5).

Quadro 5 - Lista de terófitos propostos para utilização em projectos de plantação de coberturas vivas verticais.

Nome Científico	Origem
<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam.	Autóctone
<i>Anthriscus caucalis</i> M.Bieb.	Autóctone
<i>Astragalus echinatus</i> Murray	Autóctone
<i>Bellis annua</i> L. subsp. <i>annua</i>	Autóctone
<i>Briza maxima</i> L.	Autóctone
<i>Bromus hordeaceus</i> L.	Autóctone
<i>Catapodium rigidum</i> (L.) Dony subsp. <i>rigidum</i>	Autóctone
<i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Dufr. var. <i>calcitrapae</i>	Autóctone
<i>Chamaemelum fuscum</i> (Brot.) Vasc.	Autóctone
<i>Chamaemelum mixtum</i> (L.) All.	Autóctone
<i>Chrysanthemum segetum</i> L.	Autóctone
<i>Convolvulus tricolor</i> L. subsp. <i>tricolor</i>	Autóctone
<i>Coronilla repanda</i> (Poir.) Guss. subsp. <i>dura</i> (Cav.) Cout.	Autóctone
<i>Elatine brochonii</i> Clavaud	Autóctone
<i>Geranium robertianum</i> L.	Autóctone
<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link)	Autóctone

⁷² (Martins & Batalha, 2015; Sociedade Broteriana, 2015)

⁷³ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

⁷⁴ (Menezes de Sequeira, Espírito-Santo, Aguiar, Capelo, & Honrado, 2011)

Arcang	
<i>Lathyrus clymenum</i> L.	Autóctone
<i>Lupinus luteus</i> L.	Autóctone
<i>Papaver dubium</i> L.	Autóctone
<i>Silene scabriflora</i> Brot. subsp. <i>scabriflora</i>	Autóctone
<i>Silene sclerocarpa</i> L.M.Dufour	Autóctone
<i>Spergularia purpurea</i> (Pers.) G.Don	Autóctone
<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	Autóctone
<i>Trifolium dubium</i> Sibth.	Autóctone
<i>Trifolium incarnatum</i> L.	Autóctone
<i>Valantia muralis</i> L.	Autóctone
<i>Vicia benghalensis</i> L.	Autóctone
<i>Viola kitaibeliana</i> Schult.	Autóctone
<i>Viola kitaibeliana</i> Schult.	Autóctone

Geófitos - apresentam gemas vegetativas no sistema subterrâneo. Este representa uma estrutura de armazenamento e brotamento (além de fixação, absorção e condução), cujas gemas, enterradas no solo, ficam pouco vulneráveis à estação desfavorável. Aquelas estruturas subterrâneas podem ser bolbos ou cormos, tubérculos, rizomas, sóboles ou mesmo raízes gemíferas. Durante a estação desfavorável, todo o sistema aéreo dos geófitos seca e a planta passa completamente despercebida ao observador, a menos que este cave o solo à procura daquelas estruturas. No início da estação favorável, brotam graças às reservas acumuladas no seu sistema subterrâneo e restauram seu sistema aéreo, podendo florescer e frutificar. Os geófitos ocorrem principalmente em climas com restrição hídrica estacional, secos e quentes, que apresentam uma estação favorável curta, como em desertos quentes. Também são comuns em climas mediterrâneos (com seca no verão e chuva no inverno), em algumas estepes e sob a floresta temperada decídua. Representam também uma estratégia de escape à deficiência hídrica, sobrevivendo ao período seco pela perda da superfície transpiratória do sistema aéreo e manutenção de um sistema subterrâneo de reserva e brotamento⁷⁵.

Utilizando os critérios “geófitos” e “centro-sul plistocénico” efectuou-se uma pesquisa na flora-on⁷⁶, que após análise e selecção com auxílio da consulta á Checklist da Flora de Portugal Continental, Açores e Madeira (2011)⁷⁷, resultou num conjunto de plantas que apresentam as características desejadas (Quadro 6).

⁷⁵ (Sociedade Broteriana, 2015)

⁷⁶ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

⁷⁷ (Menezes de Sequeira, Espírito-Santo, Aguiar, Capelo, & Honrado, 2011)

Quadro 6 - Lista de geófitos propostos para utilização em projectos de plantação de coberturas vivas verticais.

Nome Científico	Origem
<i>Allium roseum</i> L.	Autóctone
<i>Allium sphaerocephalon</i> L.	Autóctone
<i>Fritillaria lusitanica</i> Wikstr. var. <i>lusitanica</i>	Autóctone
<i>Gladiolus italicus</i> Mill.	Autóctone
<i>Gynandriris sisyrinchium</i> (L.) Parl.	Autóctone
<i>Hyacinthoides hispanica</i> (Mill.) Rothm.	Autóctone
<i>Iris xiphium</i> L. var. <i>lusitanica</i>	Autóctone
<i>Iris xiphium</i> L. var. <i>xiphium</i>	Autóctone
<i>Leucojum autumnale</i> L.	Autóctone
<i>Narcissus bulbocodium</i> L. subsp. <i>obesus</i> (Salisb.) Maire	Autóctone
<i>Narcissus calcicola</i> Mendonça	Autóctone
<i>Narcissus papyraceus</i> Ker Gawl. subsp. <i>panizzianus</i> (Parl.) Arcang.	Autóctone
<i>Narcissus papyraceus</i> Ker Gawl. subsp. <i>papyraceus</i>	Autóctone
<i>Oxalis purpurea</i> L.	Autóctone
<i>Ranunculus bullatus</i> L.	Autóctone
<i>Ranunculus ficaria</i> L. subsp. <i>ficaria</i>	Autóctone
<i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják	Autóctone
<i>Tulipa sylvestris</i> L. subsp. <i>australis</i> (Link) Pamp.	Autóctone

5.2. Plantas mais Usualmente Utilizadas nos Projectos de Jardins Verticais e Paredes Verdes

Há um grande número de espécies de plantas que pode ser utilizado para jardins verticais. Por exemplo, existem cerca de 150 espécies diferentes no jardim vertical “Caixa Forum Museum” em Madrid, Espanha, projectado por Patrick Blanc (Figura 24)⁷⁸.



Figura 24 - “Caixa Forum Museum” projectado por Patrick Blanc em Madrid, Espanha⁷⁹.

⁷⁸ (Özgür & Karaca, 2013)

⁷⁹ (Blanc, 2015)

Os quadros seguintes (Quadro 7 e Quadro 8) ilustram as espécies de plantas mais frequentemente utilizadas em projectos de paredes verdes. Como se pode constatar a selecção de espécies são baseadas essencialmente na sua capacidade ornamental, seja pela sua cor, forma ou floração. No entanto a maior parte destas espécies requerem qualidades de rega e manutenção consideráveis, tornando-as pouco viáveis para um projecto onde se pretenda manter a manutenção e rega num nível reduzido.

Quadro 7 - Plantas Trepadeiras (Geralmente, não são necessários tutores)⁷⁸.

<i>Espécie</i>	Caducifolia (C) Perene (P) Anual (A)	Ritmo de crescimento	Solo	Nativa(N) Exótica(E)	Função
<i>Hedera helix</i> L. subsp. <i>helix</i>	P	Lento	Rico	N	Excelente para a vida selvagem. Bom local de nidificação para tordos e corujas, e borboletas em hibernação. Néctar e pólen para as abelhas e Sirfídeos.
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	C	Normal	Qualquer	E	Útil para nidificação de aves se conduzidas em treliça. Fornece néctar e pólen para as abelhas. Pode atrair papa-moscas-cinzento para nidificação.
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold.&Zucc.) Planch.	C	Rápido	Qualquer	E	
<i>Hydrangea petiolaris</i> Siebold & Zucc.	C	Normal	Barros	E	Bom para nidificação de aves e produz o néctar para as abelhas e outros insectos.
<i>Euonymus fortunei</i> (Turcz.) Hand.Maz.	P	Lento	Qualquer	E	

Quadro 8 - Plantas Trepadeiras (Necessitam de tutor)⁸⁰.

<i>Espécie</i>	Caducifolia(C) Perene (P) Anual (A)	Ritmo de crescimento	Solo	Nativa(N) Exótica(E)	Função
<i>Polygonum bauldschianicum</i>	C	Rápido	Qualquer	E	Boa para nidificação das aves.
<i>Lonicera periclymenum</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Boiss. & Reut.) Nyman	C	Normal	Barros	N	Tem que ser mantida em forma de arbusto para que as aves nidifiquem. Excelente para insectos especialmente para borboletas nocturnas, pois o odor das flores é mais intenso a noite. As cascas das ramagens mais antigas são usadas nos ninhos das aves e as suas bagas são usadas como alimento.
<i>Lonicera</i> spp.	C – P	Normal	Solos Ricos	E	Muitas variedades são usadas pelo seu néctar e sementes. Podem ser conduzidas em treliças.
<i>Clematis vitalba</i> L.	C	Rápido	Prefere alcalinos	N	Sementes e local de nidificação para as aves. Néctar para os insectos.
<i>Clematis</i> spp.	C	Rápido	Vários	E	Fornecedores de sementes e/ou néctar. Útil para a nidificação se for conduzida em treliças.

⁸⁰ (Özgür & Karaca, 2013)

<i>Humulus lupulus</i> L.	C	Rápido	Ricos e Húmidos	N	Boa para as abelhas.
<i>Aristolochia</i> spp.	C	Normal	Húmidos	E	
<i>Jasminum officinale</i> L.	C	Rápido	Bem drenados	E	Odor nocturno, atrai borboletas nocturnas e outros insectos nocturnos voadores.
<i>Vitis</i> spp.	C	Normal a Rápido	Ricos, Barros e Húmidos	E	Fornece frutas para as aves, néctar e pólen para as abelhas.
<i>Wisteria</i> spp.	C	Normal	Ricos, barros e Húmidos	E	Excelente néctar e pólen para as abelhas. Pode ser usado por nidificação
<i>Campsis radicans</i> (L.) Seem. ex Bureau	C	Lento	Ricos e bem drenados	E	
<i>Passiflora caerulea</i> L.	C	Rápido	Qualquer	E	Néctar e pólen para as abelhas.
<i>Lathyrus odoratus</i> L.	A	Rápido	Rico e Bem drenados	E	
<i>Tropaeolum</i> spp.	A	Rápido	Pobres	E	Néctar/pólen para as abelhas e coleópteros. As sementes podem ser comidas por aves e pequenos mamíferos. Fornece alimento para borboletas brancas.

5.3. Vegetação da Cidade de Lisboa

Lisboa é, em termos de diversidade vegetal (fitodiversidade), bastante peculiar, na medida em que tradicionalmente (pelo menos desde o século XIV) numerosas espécies exóticas foram introduzidas na região e favorecidas pelas condições de grande amenidade climática (em termos de amplitudes térmicas) que favoreceram o desenvolvimento de espécies provenientes dos mais diversos habitats⁸¹.

Vegetação natural de Lisboa

A vegetação natural em Lisboa encontra-se representada nas matas, matos e prados. Nos olivais, hortas, pomares e nas quintas de recreio encontram-se as espécies representativas da flora cultural. De facto, o clima da região e a abundância de água permite que muitas das espécies exóticas que existem em avenidas, jardins públicos e quintas tradicionais, possam ser consideradas como características da cidade e muitas outras espécies, também exóticas, como “pioneiras” na recuperação do coberto vegetal. Os jardins botânicos, para além do interesse científico e histórico, dão, por sua vez, uma ideia das potencialidades ecológicas da região⁸¹.

⁸¹ (Pereira, M Belnap, Brummitt, & Collen, 2014, p. 54)

5.4. Vegetação das Arribas Pedregosas

Ao estudar a vegetação das arribas pedregosas, encontra-se um ecossistema ainda parcialmente intocado pelo homem, assim sendo, encontra-se com a vegetação original do local com as melhores adaptações e resistência ao meio que a rodeia (Quadro 9). Assim sendo será nestes locais que poderemos encontrar espécies com possível interesse ornamental e com as adaptações morfológicas a um habitat, relativamente, hostil que se vai assemelhar ao de uma cobertura viva vertical em situação urbana: temperaturas altas, solo escasso ou severamente limitado com fraca capacidade para acumular água, e condições de isolamento adversas.

Quadro 9 - Vegetação encontrada em arribas, fragas, escarpas, fragosas e falésias na região do centro-sul plistocénico de Portugal; («Ecologia: arribas, fragas, escarpas, fragosas; província N.Flora.Port.: centro-sul plistocénico»)⁸².

Nome Científico	Origem	Naturalidade	Tipo Biológico
<i>Allium ampeloprasum</i> L.	Autóctone		geófitos
<i>Allium sphaerocephalon</i> L.	Autóctone		geófitos
<i>Andryala arenaria</i> (DC.) Boiss. & Reut. subsp. <i>arenaria</i>	Autóctone		terófitos
<i>Arabis sadina</i> (Samp.) Cout.	Endémica	Endémica de Portugal continental	hemicriptófitos
<i>Armeria pungens</i> (Link) Hoffmanns. & Link	Autóctone		caméfitos
<i>Atriplex halimus</i> L.	Autóctone		fanerófitos
<i>Beta maritima</i> L.	Autóctone		terófitos
<i>Bituminaria bituminosa</i> (L.) C.H.Stirt.	Autóctone		terófitos
<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N.E.Br.	Introduzida	Exótica	caméfitos
<i>Cerintho gymandra</i> Gasp.	Autóctone		terófitos
<i>Cleome violacea</i> L.	Autóctone		terófitos
<i>Coronilla glauca</i> L.	Autóctone		fanerófitos
<i>Crithmum maritimum</i> L.	Autóctone		hemicriptófitos
<i>Daphne gnidium</i> L.	Autóctone		caméfitos
<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>gummifer</i> (Syme) Hook.f.	Autóctone		hemicriptófitos
<i>Euphorbia portlandica</i> L.	Autóctone		terófitos
<i>Frankenia laevis</i> L.	Autóctone		caméfitos
<i>Gynandris sisyrinchium</i> (L.) Parl.	Autóctone		geófitos
<i>Halimium calycinum</i> (L.) K.Koch	Autóctone		fanerófitos
<i>Helianthemum apenninum</i> (L.) Mill. subsp. <i>stoechadifolium</i> (Brot.) Samp.	Autóctone		caméfitos
<i>Iberis procumbens</i> Lange subsp. <i>procumbens</i>	Autóctone	Endémica da Península Ibérica	caméfitos

⁸² (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

<i>Inula crithmoides</i> L.	Autóctone		caméfitos
<i>Lavandula multifida</i> L.	Autóctone		fanerófitos
<i>Lavatera arborea</i> L.	Autóctone		fanerófitos
<i>Limonium virgatum</i> (Willd.) Fourr.	Autóctone		caméfitos
<i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv. subsp. <i>maritima</i>	Autóctone		caméfitos
<i>Lotus creticus</i> L.	Autóctone		hemicriptófitos
<i>Narcissus bulbocodium</i> L. subsp. <i>obesus</i> (Salisb.) Maire	Autóctone	Endémica da Península Ibérica	geófitos
<i>Osyris alba</i> L.	Autóctone		fanerófitos
<i>Osyris lanceolata</i> Hochst. & Steud.	Autóctone		fanerófitos
<i>Phagnalon rupestre</i> (L.) DC.	Autóctone		caméfitos
<i>Phagnalon saxatile</i> (L.) Cass.	Autóctone		caméfitos
<i>Piptatherum coerulescens</i> (Desf.) P.Beauv.	Autóctone		hemicriptófitos
<i>Plantago coronopus</i> L.	Autóctone		terófitos
<i>Polygonum maritimum</i> L.	Autóctone		caméfitos
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	Autóctone		hemicriptófitos
<i>Salsola vermiculata</i> L.	Autóctone		caméfitos
<i>Samolus valerandi</i> L.	Autóctone		hemicriptófitos
<i>Sedum sediforme</i> (Jacq.) Pau	Autóctone		caméfitos
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp. <i>asper</i>	Autóctone		hemicriptófitos
<i>Stauracanthus genistoides</i> (Brot.) Samp.	Autóctone	Endémica da Península Ibérica	fanerófitos
<i>Stipa gigantea</i> Link	Autóctone		hemicriptófitos
<i>Suaeda vera</i> Forssk. ex J.F.Gmel	Autóctone		caméfitos
<i>Thymelaea villosa</i> (L.) Endl.	Autóctone		caméfitos

5.5. O que Aplicar Numa Cobertura Viva Vertical

Quem planeia espaços verdes nos dias de hoje raramente têm oportunidade de intervir numa situação de “tábua rasa”, especialmente em locais que já estão consolidados como Lisboa.

As questões ambientais e de sustentabilidade que tem vindo a preocupar o público nestas últimas décadas levam a uma exigência cada vez maior por parte do habitante, que levam os responsáveis pela organização do território habitacional a integrar espaços verdes e de lazer.

Apesar da constante mudança dos padrões de vida nas cidades e de muitas vezes se recorrer à destruição de estruturas antigas para dar lugar a estruturas mais modernas que respondam melhor as novas necessidades, por vezes, opta-se pela reutilização das estruturas mais antigas, tal tem vindo a ser observado na cidade de Lisboa em que prédios

Pombalinos são esventrados permanecendo somente as fachadas e construído todo interior do edifício de raiz.

Apesar da escassez de espaços dentro da cidade verifica-se que verticalidade verde ainda tem espaço para proliferar. Os espaços verdes verticais têm de ser apresentados de forma a responder aos valores da população, como um parque na vertical, estes passos tem que ser aceites pela população em que se inserem, aqui vai surgir a problemática da estética enquanto opinião do observador.

“O que é verde é bom.” Este tem sido o *motto* durante muitos anos, e ainda hoje se ouve esta frase ou variações. Parte do pressuposto que todo e qualquer espaço verde, por muito pequeno ou independentemente do seu estado, é uma fonte de natureza e o que aí cresce é natural. Também há que ter em conta o que é que a população espera ver nestes espaços e muitas vezes, apenas o que esta com aspecto luxuriante corresponde as expectativas da população (exemplo: numa situação de relvado tipo prado, que durante períodos do ano mais quentes e secas, ou seja o verão, perdem a cor verde que se espera de um relvado saudável e adquirem tons castanhos e amarelos, tal aspecto leva que a população assuma que o espaço está mal cuidado ou mesmo morto, ignorando que se trata de uma parte no ciclo de vida do relvado). Estas associações estão de tal forma enraizadas que dificilmente mudarão.

5.5.1. Trepadeiras

As plantas trepadeiras oferecem uma grande variedade de possibilidades, podem cobrir pérgolas, arcos e caramanchões com flores de cheiro e folhagem abundante, para fazer criações espantosas ou serem cultivadas em recipientes para criar a ilusão de altura num pátio. Mesmo pontos mais desagradáveis ou débeis de uma estrutura podem ser cobertos sob um véu de folhagem ou uma tela de flores e folhas.

Algumas das estruturas que mais se observam feitas com trepadeiras são pérgolas, pilares, arcos, caminhos emoldurados e treliças verticais. As trepadeiras em crescimento não têm obrigatoriamente de ser plantadas em canteiros, podendo ser plantadas, desde vasos de terracota e estruturas de vime até dos cestos suspensos⁸³.

5.5.1.1. Trepadeiras a Disfarçar “O Menos Belo”

Ao utilizar fachadas vivas, camuflam-se características degradáveis, quer se precise de uma cobertura temporária (por exemplo em volta de um estaleiro de obras) quer de uma protecção permanente (Quadro 10).

⁸³ (Gardener, 2006)

Quadro 10 - Espécies de plantas trepadeiras, que são actualmente, mais utilizadas em Portugal⁸⁴.

Nome Científico	Origem	Naturalidade
<i>Hedera helix</i> L. subsp. <i>helix</i>	Introduzida	Naturalizada
<i>Lonicera</i> spp.	Autóctone/Introduzida	
<i>Buganvília</i> spp.	Autóctone/Introduzida	Exótica/Naturalizada
<i>Ipomoea acuminata</i> (Vahl) Roemer & Schult.	Introduzida	Exótica/Naturalizada
<i>Vitis</i> spp.	Autóctone	
<i>Clematis campaniflora</i> Brot.	Autóctone	
Várias cultivares de <i>Rosa</i> spp.	Autóctone/Introduzida	Exótica
<i>Passiflora caerulea</i> L.	Introduzida	Exótica
<i>Wisteria</i> spp.	Introduzida	Exótica
<i>Parthenocissus tricuspidata</i> (Siebold.&Zucc.)Planch.	Introduzida	Exótica

5.5.1.2. Sistemas de Fixação das Trepadeiras e qual o seu Impacto nas Estruturas onde se Inserem

As trepadeiras utilizam uma série de estratégias para alcançar suportes que estejam perto. Ao identificar os métodos de cada planta pode-se também nomear o suporte mais apropriado.

Raízes adventícias - as raízes adventícias agarram-se de forma tenaz a praticamente qualquer superfície. As raízes crescem ao longo de todos os caules, o que permite que a planta escale quase qualquer superfície, segurando-se ao mais pequeno buraco ou fenda na argamassa. Onde as raízes destas plantas se fixam pode haver prejuízos (Figura 25).

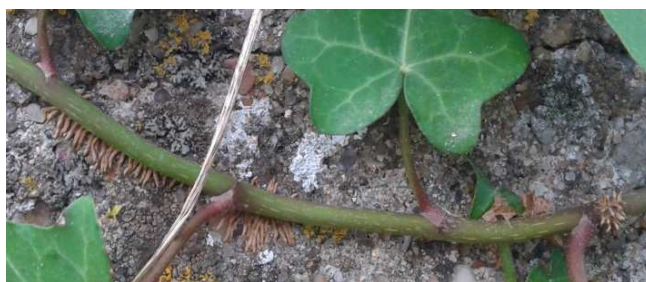


Figura 25 - Raízes adventícias numa *Hedera helix* L.⁸⁵.

⁸⁴ Algumas destas plantas quando não conduzidas com suporte adquirem características rastejantes funcionando como óptimas plantas cobertura de baixo peso.

⁸⁵ (Foto da Autora)

Ventosas adesivas- as plantas que utilizam este método são geralmente vistas a cobrir grandes áreas. As trepadeiras que utilizam este método conseguem cobrir paredes vazias sem tutores (Figura 26).



Figura 26 - Ventosas adesivas numa *Parthenocissus* spp.⁸⁷.

Gavinha nos caules - a maioria das trepadeiras encontra suporte enrolando os seus caules á volta de suportes, sendo umas mais resistentes que outras (Figura 27).



Figura 27 - Gavinha nos caules de uma *Vitis vinífera* L.⁸⁷.

Espinhos e acúleos – Este método algo engenhoso usa os espinhos para trepar. A planta permanece suspensa enquanto cresce entre árvores ou arbustos e o seu tutor, prendendo-se a si própria com os espinhos ou acúleos curvados para trás⁸⁶ (Figura 28).



Figura 28 – Acúleos de *Rosa* spp.⁸⁷.

5.5.1.3. Métodos de Suporte das Trepadeiras

Há suportes de várias formas, tamanhos e materiais. Alguns desempenham funções mais práticas do que estéticas mas todos exercem a função de providenciar uma superfície segura em que as trepadeiras se apoiem.

⁸⁶(Gardener, 2006)

⁸⁷ (Foto da Autora)

Treliças e redes - são suportes eficientes e comuns em plantas trepadeiras. São versáteis e podem ser usados contra uma parede ou como elemento individual sem apoios. Podem ser feitas de diversos materiais (madeiras, metais, plásticos).

Apoios invisíveis - estas estruturas podem ser apoiados discretamente por um sistema de arames espalhados e presos a uma base com pregos ou pitões. Após montados e a planta fixada são quase impossíveis de detectar⁸⁸.

5.5.2. Prados: As Gramíneas e Complementares

Ao projectar uma parede viva com gramíneas pode gerar-se uma “tela” dinâmica que captura o interesse do observador ao longo do ano, e ser surpreendentemente colorida, com uma sensação de movimento que, muitas vezes, arbustos ou outras plantas perenes não conseguem igualar. O contraste cromático da combinação das folhas relativamente largas e finas e diversas colorações e também a mistura de tamanhos e texturas pode revelar-se interessante⁸⁹.

Entenda-se como complementares às gramíneas, plantas que apesar de não serem de todo gramíneas, formam, com estas, um conjunto harmonioso e alternante. Tendo em atenção que muitas espécies de gramíneas são anuais ou que o seu interesse ornamental apenas se mantém durante um específico período de tempo, estas complementares vão intercalar os períodos de interesse das gramíneas com os seus períodos de repouso mantendo a condição e aparência dinâmica da estrutura bem com a sua viabilidade visual e ecológica ao longo do ano.

5.4.2.1. Prado

Os prados são, resumidamente, uma mistura de ervas e flores silvestres, originalmente, o resultado das práticas tradicionais da exploração agrícola⁸⁹.

Prados Perenes

Sementes de ervas e flores perenes estão disponíveis para se adaptarem a muitos tipos de solos e situações. Para posições relativamente húmidas, e meia-sombra, margaridas (*Bellis sylvestris* Cirillo), rainúnculos-amarelos (*Ranunculus bullatus* L.) podem ser acrescentados ao relvado como pequenos “implantes” de plantas ou bolbos.

Misturas Anuais e “Ervas” em Flor

Provavelmente, o tipo mais fácil de prados é baseado numa mistura pré-formulada

⁸⁸ (Gardener, 2006)

⁸⁹ (Ardle, 2007)

de ervas anuais e flores silvestres. Semeadas em terreno limpo, produzem um prado colorido de papoilas anuais (*Papaver spp.*) e centáureas azuis (*Centaurea cyanus* L.), mas sendo estas anuais, precisam de ser semeadas, novamente, todas as primaveras. O uso de espécies nativas torna os prados particularmente valiosos para a vida selvagem⁹⁰.

No caso das gramíneas, as glumas e as glumelas de muitas ervas, como a erva-das-fontes (*Pennisetum alopecuroides* Hameln) e a cevada-dos-ratos (*Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang.), quando cultivadas em pleno sol, assumem tons rosados⁹⁰.

6. Introdução de Espécies Exóticas em Projectos de Coberturas Vivas Verticais

- Autóctone - Planta originária de uma determinada zona; espécie que evoluiu em determinada região; espontânea, indígena ou nativa⁹¹.
- Doença: Perturbação da fisiologia, de causa biótica ou abiótica, que ocasiona efeito desfavorável na actividade da planta⁹¹.
- Exótica ou não indígena: qualquer espécie, da flora ou da fauna, não originária de um determinado território e nunca aí registada como ocorrendo naturalmente e com populações auto-sustentadas durante os tempos históricos⁹²; diz-se da planta não nativa de uma região⁹³, ou seja, uma planta exótica não é autóctone.
- Infestante: Planta que se desenvolve onde não é desejável do ponto de vista de interesse do homem⁹¹. A sua presença é indevida uma vez que competem com as plantas cultivadas na obtenção de água, luz e nutrientes. Além de servirem, igualmente, de abrigo a determinadas pragas e doenças que podem ser prejudiciais à cultura e deteriorarem o efeito estético⁹⁴.
- Invasora: Espécie naturalizada, ou não, com elevada taxa de reprodução e que é capaz de colonizar áreas afastadas da zona inicial de introdução⁹¹.
- Naturalizada: Espécie exótica que é capaz de se reproduzir com sucesso e sem intervenção humana no novo ambiente (10 anos)⁹⁵; Planta que, trazida acidental ou propositadamente de uma região se adapta noutra multiplicando-se e propagando-se sem intervenção do homem comportando-se como espontânea⁹².
- Praga: organismo animal nocivo para as culturas⁹¹.

⁹⁰ (Ardle, 2007; Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

⁹¹ (Amaro, 2003)

⁹² (Ministerio do Ambiente, 2012)

⁹³ (Universidade de Coimbra, 2015)

⁹⁴ (syngenta, 2015)

⁹⁵ (ulisboa.pt, 2015)

6.1. Infestantes e Possíveis Impactos

6.1.1. Exóticas e Invasoras

Uma planta exótica e uma planta invasora não são a mesma coisa. Muitas plantas exóticas não têm comportamento invasor.

A maioria das plantas exóticas que são introduzidas permanece com uma distribuição restrita aos locais onde foram colocadas. Podem, até, florir e reproduzir-se ocasionalmente, mas não chegam a formar populações que se auto-mantêm⁹⁶.

Uma fracção torna-se naturalizada, pois para além do local de introdução inicial, reproduz-se persistentemente e forma populações que se mantêm, sem a intervenção direta do Homem, permanecendo em equilíbrio em habitats seminaturais, durante um tempo variável.

Quando a planta introduzida forma uma população que se auto-mantêm invade os nichos da vegetação de origem, destruindo-a e propagando-se podendo ou não gerar alterações significativas no meio onde se inseriu, torna-se invasora⁹⁶.

Tal como se passa em situações de telhados verdes ou outra qualquer composição do género, põe-se a questão da utilização ou não de vegetação autóctone. De certa forma faz sentido a utilização de vegetação autóctone, visto que esta está adaptada ao clima e às características do local, tal como solos e disponibilidade de água.

Acresce que a vegetação autóctone pode não ser tão interessante ou não responder tão bem aos aspectos estéticos esperados.

A vegetação exótica pode apresentar também características mais interessantes e/ou responder ao clima tão bem como a autóctone.

O uso de plantas nativas tem o objectivo da redução de custos e recursos gastos na manutenção destas fachadas, ex.: rega e adubos⁹⁷.

O ideal pode passar por uma aplicação equilibrada e harmoniosa de ambas.

6.1.2. Infestantes

Numa cobertura viva vertical, tal em como muitos outros locais, vão surgir ervas daninhas, invasoras nativas, geralmente encaradas como indesejáveis (exemplo: *Taraxacum officinale* Wiggers), no entanto não é necessário vê-las desta forma.

Ao tentar projectar uma fachada verde, com o mínimo de manutenção possível de forma a se assemelhar a um ecossistema equilibrado que se encontraria naturalmente num

⁹⁶ (Invasoras.pt, 2015)

⁹⁷ (Lockett, 2009, p. 105 a 107)

local com condições aproximadas mas sem intervenção humana, o surgimento espontâneo destas plantas vão fornecer um equilíbrio e controlo á estrutura. Sendo assim estas plantas devem ser controladas de forma a não suplantarem as que foram colocadas originalmente na estrutura, mas podem ser consideradas uma adição de biodiversidade á estrutura⁹⁸.

6.2. Pragas e doenças

Uma parede verde tal como qualquer outra superfície vegetal é susceptível a convidados indesejados, tais como pássaros, já que estes aproveitam os rebentos frescos como fonte de alimento, utilizam os espaços abrigados na estrutura para nidificar interferindo com o efeito estético e deixando a base suja com dejectos.

Sendo uma superfície vertical o combate a estes intrusos complica-se. Há métodos que podem ser usados, tal como a utilização de aves-de-rapina e cobras de plástico para afugentar visitantes nefastos, no entanto estes métodos só são eficazes durante curtos períodos de tempo, pois estes visitantes aprendem a ignorar estes falsos predadores (Figura 29). Há também a possibilidade que aves-de-rapina (Exemplo: falcões) façam ninho entre a vegetação mantendo outras aves de menor porte afastadas.



Figura 29 - Pombos poisados numa ave de rapina falsa.⁹⁹

Ainda que seja apelativo uma cobertura verde vertical livre de inquilinos alados, roedores ou rastejantes, a sua ausência total não é totalmente favorável. A presença de pequenas aves ou alguns artrópodes (exemplo: aranhas) pode ser necessária para a conservação da salubridade da superfície vegetal, ao criar um ecossistema equilibrado em que haja controlo populacional dos organismos presentes, ou seja as pequenas aves vão

⁹⁸ (Cabello, 2011)

⁹⁹ (Ivey, 2014)

predar os insectos que poderiam trazer aborrecimentos tanto no material vegetal como para as pessoas que habitam as imediações da parede verde, sem que tenha que ser aplicado qualquer tratamento químico.

Os convidados indesejados podem também tomar uma escala muito mais diminuta: insectos, fungos e bactérias. Isto requer uma manutenção e revisão periódica a fim de avaliar a salubridade da vegetação. Esta verificação trás o objectivo de analisar a necessidade de tratamentos e podas. Na aplicação de tratamentos deve-se ter em atenção que ainda que estes sejam aplicados numa área limitada também se encontra exposta população da zona. Sendo assim todos os tratamentos aplicados devem ter um carácter preventivo, o uso de pesticidas deve ser criterioso e mínimo. Não só a saúde pública pode ser afectada como alguns tratamentos podem provocar efeitos nefastos na própria estrutura de suporte¹⁰⁰.

¹⁰⁰ (Luckett, 2009, p. 124)

7. Condicionantes

7.1. Limitações Construtivas

7.1.1. A Envolvente

Como já foi referido anteriormente, Lisboa, sendo um das cidades mais antigas da Europa, contem uma malha urbana apertada deixando pouco espaço para a inserção de espaços verdes. Também os tipos de edificado característico em Lisboa condicionam o tipo de estruturas de vegetação vertical que nele se pode inserir.

7.1.1.1. Tratamento do Solo nas Imediações dos Edifícios

O tratamento do solo nas imediações dos edifícios consiste na utilização e eliminação de vegetação (árvores ou arbustos) próximas da envolvente do edifício para obter uma redução (barreira de vento) ou aumento (efeito *Venturi*) do fluxo de ar, também um efeito de ensombramento sobre janelas e superfícies estruturais e redução de temperatura. Estes efeitos dependem da área, relevo e geografia envolvente¹⁰¹.

Numa situação citadina, junto ao local onde será instalada a fachada viva ou verde, poderá não haver acesso a um solo adequado imediatamente na base da estrutura. Nesta situação deverão ser tomadas medidas para assegurar um substrato adequado, bem como um sistema de contenção para o mesmo, para que o material vegetal a ser aplicado tenha um bom substrato para o seu desenvolvimento.

7.1.2. A Estrutura Física

A construção de uma estrutura vertical vegetal (cobertura viva vertical) tem como uma das suas principais características o fato de se organizar em torno de mais do que um produto (o meio onde se insere, a estrutura de suporte e a vegetação), estes são construídos e/ou combinados no seu local definitivo de utilização. Ao contrário de outras indústrias, nas quais as unidades fabris são montadas num determinado local, produzindo uma quantidade grande de produtos idênticos que são posteriormente distribuídos até aos seus clientes, na construção de uma cobertura viva vertical, ainda que se possa usar estruturas modulares pré-fabricadas, a sua construção é deslocada até ao local do produto final e sendo as plantas organismos vivos terão de ser mantidas em condições favoráveis ao seu bem-estar a fim de se manterem saudáveis até e após a “entrega” do produto final ao cliente¹⁰¹¹⁰¹.

¹⁰¹ (Vivancos, 2001)

Ao inserir-se uma estrutura vertical vegetal num local onde já existe uma estrutura base construída há que ter em conta diversos aspectos relativos a essa estrutura:

- Estado de conservação;
- Qual foi ou é a sua utilização actual (fachada de edifício, pilar de ponte, muro, etc.);
- Capacidade de carga (consegue suportar os alicerces da estrutura vertical vegetal e as acções necessárias à sua manutenção);
- Quão viável é utiliza-la como base.

Em todos os sistemas construtivos é necessário contemplar as instalações para o sistema de irrigação. Os sistemas de manutenção e limpeza devem também ser tidos em conta, em especial para projectos de elevada envergadura.

A construção de toda uma cobertura viva vertical, em países como Portugal, deve ser executada a partir de um metro de altura. As conversas tidas com técnicos detentores destas estruturas puxam a atenção para a existência de roedores e outras criaturas que, devido a estas estarem a tocar directamente no solo, podem ter acesso ao interior da estrutura tornando-se (as criaturas) incómodas¹⁰².

O vento também pode implicar a instalação de sistemas de segurança adicionais. Nas cidades são criados túneis de vento quando se tem uma avenida com edifícios altos nas suas laterais.

As velocidades do vento aumentam e podem provocar a queda parcial ou total das fachadas verdes. Deste modo, devem ser verificadas as condições de segurança de acordo com as condições climáticas da zona a implantar a fachada verde/viva¹⁰³.

7.2. Soluções a Adoptar

Todas as terminologias para as coberturas vivas verticais (fachadas vivas/verdes, paredes vivas/verdes e jardins verticais) podem ser utilizadas para novas construções e projectos de reconversão, considerando especialmente o reequipamento de estruturas já existentes. A escolha do sistema tem de considerar as características estruturais e arquitectónicas do edifício, uma vez que alguns sistemas são mais flexíveis do que outros, e os benefícios do microclima necessário para melhorar a eficiência de construção (regulação de temperatura, isolamento, etc.). Por exemplo, o tratamento de solo pode ser usado somente quando há espaço suficiente nas imediações do edifício, o que não acontece com muita frequência nas nossas cidades.

¹⁰² (Branquinho, 2015; Palha, 2014; Rodrigues, 2012)

¹⁰³ (Rodrigues, 2012)

Os telhados verdes podem adicionar peso extra à estrutura do edifício, este aspecto tem de ser considerado para avaliar a viabilidade do projecto e qual o sistema a recorrer. Também os sistemas de vegetação vertical podem ter contra-tempos, tais como a adição de peso extra na estrutura exterior do edifício, bem como o seu custo de instalação e uma manutenção desafiadora.

As composições vegetais verticais modificam as linhas das superfícies onde se inserem e limitam de forma elegante os fenómenos de vandalismo, como o grafitar das fachadas¹⁰⁴, tais como: as paredes verdes têm a capacidade de absorver gases aquecidos, reduzindo/normalizando tanto a temperatura interior com a exterior.

Os sistemas de paredes verdes/vivas contribuem para um melhor desempenho do isolamento exterior do edifício, isto é devido às camadas contínuas de protecção dos agentes atmosféricos e as propriedades de isolamento dos materiais envolvidos. É, também, possível supor que, a partir de um ponto de vista funcional, a maioria dos sistemas de paredes verdes/vivas, comparado com fachadas verdes/vivas, exigem um projecto mais complexo, que deve considerar um grande número de variáveis (várias camadas são envolvidas, materiais de apoio, controle de água e nutrientes, etc.), os quais são bastante mais dispendiosos, na instalação, no consumo de energia e de difícil manutenção. Tem também de ser tida em conta a durabilidade dos sistemas¹⁰⁴. A escolha do sistema a adoptar vai ser determinada pelos objectivos do projecto.

¹⁰⁴ (Larcher & Gelgon, 2005, p. 197; Özgür & Karaca, 2013; Monteiro, 2013)

8. Casos de Estudo

8.1. As “Natura Towers”

As “Natura Towers” (Figura 30) são um complexo de edifícios de escritórios localizado em Lisboa, sede do Grupo MSF, e nasceram, como projecto, com a aplicação de sistemas sustentáveis e características bioclimáticas¹⁰⁶.



Figura 30- “Natura Towers”, torre a poente, Lisboa¹⁰⁵.

Mantendo os princípios da ecologia e sustentabilidade neste projecto, foi definido, aproveitando a totalidade da área das coberturas, recolher a água da chuva, de modo a, por um lado, regar por capilaridade as plantações da cobertura, com a manutenção de uma lâmina de água de 10 cm permanente, através da infiltração natural pelas lajetas do sistema utilizado, e por outro, reutilizar a restante água, armazenando-a em depósitos nas caves, com capacidade para 85 mil litros, para, após tratada, re-circular para posterior utilização em rega¹⁰⁶.

Esta solução permite não só a eliminação da perda de energia pela cobertura, como garante, em absoluto, a estanquicidade da mesma, conferindo a este espaço um teor ecológico e auto sustentável, pouco comum neste tipo de espaços.

Ruído

Uma das premissas do projecto esteve sempre relacionada com a redução acústica da envolvente, principalmente o ruído causado pela Avenida Padre Cruz.

Esta atenuação acústica foi concebida pelo exterior, através da introdução de uma barreira física em betão armado, com 2 m de altura, envolvida por um painel acústico, para o lado da Avenida Padre Cruz, e pelo lado interior, por uma cascata de água, o que permitiu atenuar



Figura 31- Painéis esponjosos instalados “Natura Towers” torre a poente, Lisboa¹⁰⁵.

¹⁰⁵ (Foto da Autora)

¹⁰⁶ (RenováveisMagazine, 2014; GJP Arquitectos, 2014; MSF Turim, 2014)

de 70 dB para 55 dB o ruído exterior, promover uma vivência calmante e também um enquadramento e encerramento deste espaço do ruído exterior. Para o interior do edifício foi projectada uma dupla fachada, com 65 cm de largura entre as duas peles, o que elimina por completo o ruído exterior¹⁰⁷.

Núcleos Vegetais Verticais

Ao longo das torres corre uma faixa verde composta por painéis esponjosos dentro de estruturas de aço galvanizado (Figura 31). É nesse meio esponjoso com recurso a rega gota-a-gota que são inseridas as plantas que cobrem a torre.

Trepadeiras e Estores

Dentro da dupla fachada envidraçada optaram pela colocação de estores de rolo de mecanismo eléctrico e, pontualmente, a plantação de trepadeiras, adequadas a cada caso de exposição solar (*Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. e *Hedera helix* L. subsp. *helix* a Norte, *Passiflora vitifolia* Kunth a Sul, *Lonicera japonica* Thunb. a Nascente e *Clematis cirrhosa* L. a Poente). As plantas estão em vasos fixos moldados em fibra de vidro, com suporte de crescimento em cabos de aço esticados¹⁰⁷, por dentro de cada vaso há um dreno que os atravessa horizontalmente. O sistema de rega é gota-a-gota controlado por temporizadores.

Segundo responsáveis da manutenção o facto de os vasos serem fixos dificulta a manutenção, visto que esta tem que ser feita *in situ*, a maior parte das vezes fora das horas de expediente dos escritórios que funcionam na torre.

Cada vaso tem três plantas e cada planta e um tutor metálico que percorre toda a altura do edifício. Cada piso tem uma linha de floreiras.

Apesar dos esforços dos projectistas e os diversos sistemas de rega e arrefecimento algumas das espécies não resistem as temperaturas que o espaço atinge. Sendo assim algumas das plantas estão a ser substituídas por outras espécies¹⁰⁸.

Alguns dos os principais problemas notados, a nível material passam pelos drenos que mesmo cobertos por geotêxteis acabam por entupir visto que as raízes das plantas infiltram-se nos drenos e bloqueiam a passagem da água proveniente do sistema de rega, por vezes as plantas acabam por morrer com o excesso de água¹⁰⁸.

¹⁰⁷ (RenováveisMagazine, 2014; GJP Architectos, 2014; MSF Turim, 2014)

¹⁰⁸ (Branquinho, 2015)

8.2. "Casa dos Aromas"

Esta moradia na Travessa do Patrocínio, em Lisboa (Figura 32), é da responsabilidade dos arquitectos Luís Rebelo de Andrade, Tiago Rebelo de Andrade e Manuel Cachão Tojal (RA Architectural and Design Studio). Este edifício insere-se num lote



Figura 32- "Casa dos Aromas", Travessa do Patrocínio, Lisboa¹⁰⁹.
papel de revitalização urbana.

de terreno de pequenas dimensões o que levou os seus autores a procurarem desde logo soluções criativas¹¹⁰.

O interior do edifício foi dividido de forma a poupar espaço mantendo sempre um carácter prático no espaço. O piso térreo alberga os serviços técnicos e a garagem com acesso directo a partir da rua, o primeiro andar contem o espaço privado da casa. O segundo andar é a área social com uma conexão directa com o terraço. Os autores deste edifício compreendem-no como um "mini pulmão e um exemplo de sustentabilidade para a cidade de Lisboa, mantendo os princípios de um habitat típico e uma relação com o exterior, assumindo um

As suas paredes estão completamente cobertas de vegetação, criando um jardim vertical, preenchido com cerca de 4500 plantas de 25 variedades diferentes ibéricas e mediterrâneas que ocupam 100 metros quadrados." Ao escolher estas espécies é garantido um baixo consumo de água, bem como uma baixa manutenção¹¹¹.

"A escolha recaiu sobre plantas altamente resistentes e de crescimento lento. A manutenção acontece três vezes por ano e tem sido simples e fantástica. Não custa mais do que um jardim numa moradia. Obriga a pequenas podas e a reposições residuais em dois/três por cento da área" ¹¹².

¹⁰⁹ (Foto da Autora)

¹¹⁰ (2015 Energías Renovables, 2015)

¹¹¹ (Rebelo de Andrade, 2015)

¹¹² (Costa, 2015)

9. Propostas

A ideia para estas, paredes e fachadas vivas hipotéticas, surgiu após a observação e cuidada análise de vários exemplos já construídos na Europa e da conversa com um técnico de manutenção de uma das torres das “*Natura Towers*”, em Lisboa.

Constatou-se que os projectos desta natureza (paredes verdes e jardins verticais) já existentes estão fortemente dependentes de uma manutenção exaustiva e da utilização de grandes quantidades de água para rega. São maioritariamente compostos por plantas exóticas ou espécie exigentes em nutrição e rega.

Estas espécies exóticas podem tornar-se invasoras e ter impactos negativos tanto na flora como na fauna, mas o seu uso em áreas urbanas é bastante comum. As espécies invasoras podem encontrar nichos anteriormente desocupados estabelecer populações que se propagam de autonomamente, modificando o ecossistema existente.

Em alternativa a plantas exóticas propõe-se, o uso de plantas autóctones, estas são mais adaptadas ao clima mediterrânico do que a maioria das plantas exóticas, oferecem também benefícios para a fauna local, como insectos e aves. A realocização de plantas silvestres autóctones para ambiente urbano contribui para a conservação das espécies e é uma maneira de aumentar a biodiversidade.

Um estudo feito pela Universidade de Lisboa e coordenado pelo Instituto Superior de Agronomia (ISA) (Paço, et al., Dezembro 2014) utilizou plantas autóctones para criar uma nova área de paisagem urbana nos telhados cujo gasto de água fosse levado a um nível mínimo sem comprometer os valores estéticos e aumentado a biodiversidade e sustentabilidade. Neste estudo foram utilizadas algumas variedades mediterrânicas¹¹³.

Plantas autóctones de Portugal continental e outras espécies mediterrânicas são adaptadas para verões longos e secos, suportando condições de secura, ou seja, a sua baixa exigência de água torna-se uma das características desejáveis nestas plantas, permitindo ter uma parede/fachada com valor ornamental, reduzindo o gasto de água.

Apos a observação dos diversos sistemas de suporte utilizados na actualidade e tomado como exemplo as “*Natura Towers*” e “*Casa de Aromas*” (casos de estudo desenvolvidos no Capítulo 8), o sistema de suporte a aplicar nestas paredes e fachadas vivas seria composto por floreiras/vasos compridos distribuídos em vários patamares para que toda a superfícies se encontre coberta pela vegetação. O uso de vasos permite, também, que a posição e fixação da raiz da planta sejam mais estáveis. O método de rega em gota-a-gota permitiria uma distribuição de água também mais eficiente e visto que cada

¹¹³ (Paço, et al., Dezembro 2014)

patamar seria regulado com uma quantidade específica de água, os patamares inferiores estariam menos sujeitos a uma acumulação de água em excesso enquanto os superiores se encontravam secos.

Assim, este capítulo propõe-se criar o caso-tipo para dois sistemas cobertura viva vertical, que contenham muitas das espécies vegetais que ao longo deste trabalho se foram apurando como o somatório das características desejadas. Tal como ao longo do trabalho, dar-se-á preferência as espécies autóctones ou naturalizadas mas também serão usadas as espécies mais comuns em Portugal para projectos deste género que preencham os requisitos. Algumas das plantas sugeridas podem não ser encontradas em viveiros ou revendedores de plantas com frequência ou em número suficiente, no entanto sendo muitas destas espécies pertencentes á flora autóctone de Portugal, poderão ser encontradas na natureza. Aponta-se, porém, que a sua recolha da natureza deve respeitar os locais de apanha procurando minimizar possíveis impactos. Há, também, que ter em atenção as legislações vigentes. Visto algumas das espécies sugeridas se propagarem através de sementes, poderá ser viável a realização de uma cultura dos exemplares desejados, não taxando assim o habitat. Estas, paredes e fachadas vivas, hipotéticas localizam-se num local genérico nas movimentadas ruas de Lisboa.

Este capítulo encontra-se subdividido duas partes: uma Parede viva em "Prado" (Anexo 1) e uma Fachada viva de Trepadeiras (Anexo 2).

9.1. Uma Parede viva em “Prado” em Lisboa

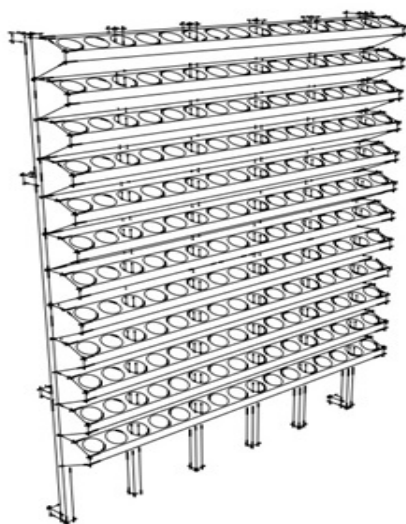


Figura 33 - Esquema ilustrativo de uma estrutura de suporte de Parede Viva¹¹⁴.

Os prados são, tradicionalmente o resultado de práticas agrícolas. Ao aplica-los numa parede viva trará a consonância do “rural” na cidade. A maioria das espécies, a aplicar, seriam autóctones e, sendo assim, as suas populações tender-se-iam a auto-revitalizar. A manutenção devido a necessidade de substituição de plantas estaria reduzida. Os diferentes momentos nos seus ciclos de vida e floração proporcionam uma parede constantemente “viva” e em mudança, variando as cores e espécies visíveis ao longo do ano. Não só as espécies escolhidas vão garantir o sucesso da implantação mas também o sistema de suporte e materiais escolhidos (Figura 30).

¹¹⁴ (Autoria da Autora)



Figura 34 - *Briza maxima* L.¹¹⁵.

Briza maxima L.

Nome comum: bole-bole-maior, quilhão-de-galo, chocaleira-maior;

Ecologia: (Autóctone) Prados, searas, campos agrícolas, baldios, montados, olivais e pomares de sequeiro, clareiras e orlas de matos, bosques e pinhais. Grande amplitude ecológica, com alguma preferência por locais secos;

Ciclo: Anual, Floração de Março a Julho;

Tipo biológico: Terófito¹¹⁵;

Tipo de Propagação: Semente.



Figura 35 - *Briza minor* L.¹¹⁵.

Briza minor L.

Nome comum: bole-bole-menor, chocalheirinha;

Ecologia: (Autóctone) Prados, lameiros, margens de linhas de água e orlas de bosques. Com alguma preferência por locais algo húmidos;

Ciclo: Anual; Floração de Março a Julho;

Tipo biológico: Terófito¹¹⁵;

Tipo de Propagação: Semente.



Figura 36 - *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth¹¹⁶.

Calamagrostis arundinacea (L.) Roth

Ecologia: (Autóctone) Orlas de Bosques e locais ensombrados. A sua folhagem varia a sua coloração conforme a estação do ano;

Ciclo: Vivaz; Floração Junho e Julho;

Tipo biológico: Hemicriptófito¹¹⁷;

Tipo de Propagação: Semente.

¹¹⁵ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

¹¹⁶ (Polish Forest Research Institute, 2015)

¹¹⁷ (Cheers, 2004)



Figura 37 - *Festuca elegans* Boiss.
118

Festuca elegans Boiss.

Ecologia: (Autóctone) Orlas e clareiras de bosques caducifólios. Também em afloramentos rochosos em ambiente florestal;

Ciclo: Vivaz; Floração de Maio a Julho;

Tipo biológico: Hemicriptófito¹¹⁸;

Tipo de Propagação: Semente.



Figura 38 - *Carex divulsa* Stokes subsp. *divulsa*
118

Carex divulsa Stokes subsp. *divulsa*

Nome comum: Carriço-despedaçado;

Ecologia: (Autóctone) Relvados húmidos;

Ciclo: Vivaz; Floração de Maio a Julho;

Tipo biológico: Hemicriptófito¹¹⁸;

Tipo de Propagação: Semente.



Figura 39 - *Panicum repens* L.
118

Panicum repens L.

Nome comum: Escalracho;

Ecologia: (Autóctone) Zonas Húmidas, no entanto consegue subsistir em locais de secura intermédia. Crescimento muito rápido;

Ciclo: Vivaz; Floração de Maio a Julho;

Tipo biológico: Proto-hemicriptófito¹¹⁸;

Tipo de Propagação: Semente e rizoma.

¹¹⁸ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)



Figura 40 - *Pennisetum orientale* Rich.¹¹⁹.



Figura 41 - *Hordeum murinum* L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang¹²¹.

Complementares às Gramíneas



Figura 42 - *Bellis sylvestris* Cirillo¹²¹.

Pennisetum orientale Rich.

Ecologia: (Exótica/Introduzida) Zonas de meia sombra a sol pleno; Esta espécie deve ser controlada com particular precaução visto poder tornar-se invasiva. Em alternativa o *Pennisetum villosum* R.Br. ex Fresen. (com cores menos vibrantes) ou o *Pennisetum setaceum* (Forssk.) Chiov. Var. *rubrum* (com tons mais escuros) serão também viáveis.

Ciclo: Vivaz; Floração de Fevereiro a Julho;

Tipo biológico: Proto-hemicriptófito¹²⁰;

Tipo de Propagação: Semente.

Hordeum murinum L. subsp. *leporinum* (Link) Arcang

Nome comum: cevada-das-lebres;

Ecologia: (Autóctone) Searas, pousios, pastagens, prados, montados, olivais;

Ciclo: Anual; Floração de Abril a Julho;

Tipo biológico: Terófito¹²¹;

Tipo de Propagação: Sementes.

Bellis sylvestris Cirillo

Nome comum: margarida-do-monte;

Ecologia: (Autóctone) Prados, clareiras de matos e matas. Em locais húmidos e sombrios;

Ciclo: Anual; Floração de Novembro a Junho;

Tipo biológico: Hemicriptófito¹²¹;

Tipo de Propagação: Sementes.

¹¹⁹ (Foto da Autora)

¹²⁰ (Cheers, 2004)

¹²¹ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)



Figura 43 - *Ranunculus bullatus* L.¹²³.



Figura 44 - *Papaver rhoeas* L. subsp. *rhoeas*¹²³.



Figura 45 - *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce¹²³.

Ranunculus bullatus L.

Nome comum: montã-do-outono, borboleta-bolhada, ranúnculo-bolhado;

Ecologia: (Autóctone) Prados anuais em clareiras de matos, olivais, pastagens, incultos. Em locais pisoteados e abertos, frequentemente algo húmidos ou sombrios, em diversos tipos de substrato mas com alguma preferência calcícola;

Ciclo: Anual; Floração de Setembro a Dezembro;

Tipo biológico: Geófita¹²³;

Tipo de Propagação: Semente.

*Papaver spp.*¹²²

Nome comum: papoila, papoila-ordinária;

Ecologia: (Autóctone) Searas, pousios, pastagens, prados, montados, olivais e por vezes comportando-se como ruderal em bermas de caminhos, baldios e entulhos. Em substratos algo nitrificados, associados ao pastoreio extensivo de ovinos;

Ciclo: Anual; Floração de Maio a Julho;

Tipo biológico: Terófito¹²³;

Tipo de Propagação: Semente.

Polygonatum odoratum (Mill.) Druce

Nome comum: Selo-de-Salomão;

Ecologia: (Autóctone) Sob coberto de bosques, orlas de bosques, matagais e superfícies rochosas. Em sítios húmidos e sombrios;

Ciclo: Vivaz; Floração de Março a Junho;

Tipo biológico: Geófita¹²³;

Tipo de Propagação: Semente.

¹²² A proposta da autora recomenda um número variável de espécies dentro do género referido, disponíveis no mercado, embora seja ilustrado com uma espécie precisa.

¹²³ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)



Figura 46 - *Centranthus calcitrapae* (L.) Dufr. var. *calcitrapae*¹²⁴



Figura 47 - *Centranthus ruber* (L.) DC. subsp. *ruber*¹²⁴



Figura 48 - *Antirrhinum linkianum* Boiss. & Reut.¹²⁴

Centranthus calcitrapae (L.) Dufr. var. *calcitrapae*

Nome comum: cardo-estrelado;

Ecologia: (Autóctone) Planta com grande amplitude ecológica, ocorre em clareiras de matos psamófilos, pinhais, matos e bosques, em prados nitrificados de baldios urbanos, bermas de caminhos, fissuras de paredes, muros e taludes, em campos agrícolas. Indiferente edáfica, ocorre em solos xistosos, arenosos, ruderalizados e outros;

Ciclo: Vivaz; Floração de Fevereiro a Julho;

Tipo biológico: Terófito¹²⁴;

Tipo de Propagação: Semente.

Centranthus ruber (L.) DC. subsp. *ruber*

Nome comum: alfinetes, cuidado-dos-homens;

Ecologia: (Autóctone) Muros e fendas de rochas. Locais nitrificados, bermas de caminhos, taludes, escombreyras, muros, falésias e rochedos, geralmente em substratos calcários;

Ciclo: Vivaz; Floração de Abril a Julho;

Tipo biológico: Proto-hemicriptófito¹²⁴;

Tipo de Propagação: Semente.

Antirrhinum linkianum Boiss. & Reut.

Nome comum: Bocas-de-lobo;

Ecologia: (Autóctone; Endémica da Península Ibérica) Fendas de rochas, cascalheiras, afloramentos rochosos terrenos pedregosos, bermas de caminhos. Em meio urbano coloniza fendas de paredes e muros. Frequentemente em substratos calcários, mas também em siliciosos;

Ciclo: Anual; Floração de Outubro a Agosto;

Tipo biológico: Caméfito, Hemicriptófito¹²⁴;

Tipo de Propagação: Semente.

¹²⁴ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

9.2. Uma Fachada Viva de Trepadeiras em Lisboa



Figura 49 - Esquema ilustrativo de estrutura de suporte de Fachada Viva¹²⁵.

Uma fachada viva pelas suas possibilidades construtivas, toma características de uma estrutura de baixo peso e flexibilidade visto que a vegetação que a incorpora pode ser conduzida para seguir os tutores que lhe são impostos. A variedade de cores forma que as plantas apropriar ao longo das estações manterão a dinâmica da composição. As podas e a condução das plantas será, provavelmente, o aspecto de manutenção mais nefasto durante o período de tempo de maturação da fachada viva. A vegetação vai proteger a fachada do fluxo de vento e chuva durante o Inverno, as plantas trepadeiras caducas permitem alterações visuais do edifício ao longo do ano o que afecta, o seu desempenho protector da fachada contra as intempéries. Não só as espécies escolhidas vão garantir o sucesso da implantação mas também o sistema de suporte e materiais escolhidos (Figura 49).



Figura 50 - *Aristolochia baetica* L.¹²⁶.

Aristolochia spp.¹²⁷

Ecologia: (Autóctone) Em sebes e orlas de matagais (carrascais, lentiscais) e bosques perenifólios (aziniais ou sobreirais), por vezes em afloramentos rochosos;

Comportamento: Herbácea trepadeira;

Ciclo: Perene, decíduo; Floração de Outubro a Maio;

Tipo biológico: Fanerófito¹²⁶;

Tipo de Propagação: Semente.

¹²⁵ (Autoria da Autora)

¹²⁶ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

¹²⁷ A proposta da autora recomenda um número variável de espécies dentro do género referido, disponíveis no mercado, embora seja ilustrado com uma espécie precisa.



Figura 51 - *Clematis campaniflora* Brot.¹²⁸



Figura 52 - *Clematis flammula* L.¹²⁸



Figura 53 - *Hedera helix* L. subsp. *helix*¹²⁹

Clematis campaniflora Brot.

Nome comum: Vide-branca;

Ecologia: (Autóctone; Endémica da Península Ibérica)

Ecologia Orlas de bosques e pinhais, em sebes e matagais;

Comportamento: Trepadeira lenhosa escandente;

Ciclo: Perene, decíduo; Floração de Maio a Agosto;

Tipo biológico: Terófito¹²⁸;

Tipo de Propagação: Semente ou estaca.

Clematis flammula L.

Nome comum: Vide-branca

Ecologia: (Autóctone) Orlas de bosques e pinhais, em sebes e matagais;

Comportamento: Trepadeira lenhosa escandente;

Ciclo: Perene, decíduo; Floração de Maio a Agosto;

Tipo biológico: Terófito¹²⁸;

Tipo de Propagação: Semente ou estaca.

Hedera helix L. subsp. *helix*

Nome comum: Hera

Ecologia: (Exótica) Bosques e matagais densos, preferência a alguma humidade no solo mas pode crescer em qualquer ambiente de luz de pleno sol a sombra profunda;

Comportamento: Arbusto trepador escandente, com raízes adventícias;

Ciclo: Perene; Floração de Setembro a Outubro;

Tipo biológico: Terófito¹²⁸;

Tipo de Propagação: Semente, estaca e raízes adventícias.

¹²⁸ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

¹²⁹ (Foto da Autora)



Figura 54 - *Hedera hibérnica* (G.Kirchn.) Bean ¹³⁰.



Figura 55 - *Humulus lupulus* L. ¹³¹.



Figura 56 - *Jasminum fruticans* L. ¹³¹.

Hedera hibérnica (G.Kirchn.) Bean

Ecologia: (Autóctone) Bosques e matagais densos, preferência a alguma humidade no solo mas pode crescer em qualquer ambiente de luz de pleno sol a sombra profunda;

Comportamento: Arbusto trepador escandente, com raízes adventícias;

Ciclo: Perene; Floração de Outubro a Novembro; Fruto de cor negra durante Dezembro e Janeiro;

Tipo biológico: Terófito¹³¹;

Tipo de Propagação: Semente, estaca e raízes adventícias.

Humulus lupulus L.

Nome comum: Lúpulo, Engatadeira

Ecologia: (Autóctone) Bosques ripícolas e silvados. Tolerante à sombra. Também cultivada para a extracção de resinas das brácteas das inflorescências femininas, indispensáveis na produção de cerveja. Trepadeira dióica (com indivíduos femininos e masculinos). Aromática;

Comportamento: Herbácea trepadeira;

Ciclo: Vivaz ou Anual; Floração de Maio a Setembro;

Tipo biológico: Geófito¹³¹;

Tipo de Propagação: Semente e estaca.

Jasminum fruticans L.

Nome comum: jasmineiro-do-monte

Ecologia: (Autóctone) Ecologia Sebes, orlas de bosques perenifólios (aziniais) e matagais esclerófilos. Em diversos tipos de substratos, incluindo pedregosos;

Comportamento: Arbusto escandente;

Ciclo: Perene; Floração de Fevereiro a Junho;

Tipo biológico: Fanerófito¹³¹;

Tipo de Propagação: Semente e estaca.

¹³⁰ (Jardim Botânico UTAD, 2015)

¹³¹ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)



Figura 57 - *Lonicera japonica* Thunb.¹³²



Figura 58 - *Lonicera periclymenum* L. subsp. *hispanica* (Boiss. & Reut.) Nyman¹³⁴

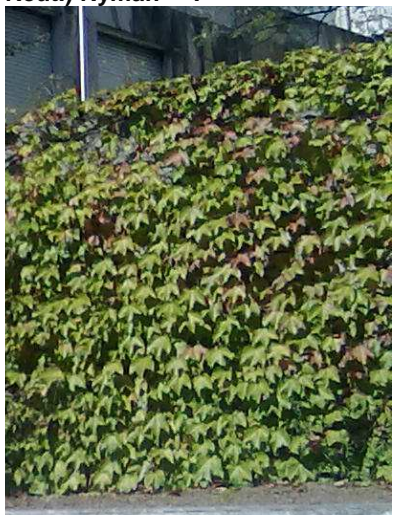


Figura 59 - *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch.¹³²

Lonicera japonica Thunb.

Nome comum: Madressilva;

Ecologia: (Exótica) Cultivada como ornamental urbana por todo o país;

Comportamento: Arbusto trepador;

Ciclo: Perene;

Floração de Outubro a Maio;

Tipo biológico: Fanerófito¹³³;

Tipo de Propagação: Semente e estaca.

Lonicera periclymenum L. subsp. *hispanica* (Boiss. & Reut.) Nyman

Nome comum: Madressilva-das-boticas;

Ecologia: (Autóctone) Silvados e sebes ripícolas algo ombrófilas, também em orlas de bosques. Com preferência por substratos ácidos;

Comportamento: Arbusto trepador;

Ciclo: Perene; Floração de Abril a Setembro;

Tipo biológico: Fanerófito¹³⁴;

Tipo de Propagação: Semente e estaca.

Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch.

Nome comum: Vinha-virgem;

Ecologia: (Exótica) Cultivada exclusivamente como ornamental. A cor vária, durante o outono adquire tonalidades vermelhas/roxas;

Comportamento: Trepadeira com ventosas adesivas;

Ciclo: Perene, decídua; Floração de Maio a Julho (pouca importância ornamental);

Tipo biológico: Fanerófito¹³⁴;

Tipo de Propagação: Semente ou estaca.

¹³² (Foto da Autora)

¹³³ (Jardim Botânico UTAD, 2015)

¹³⁴ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)



Figura 60 - *Vitis vinifera* L. subsp. *vinifera*¹³⁵.

*Vitis spp.*¹³⁶

Nome comum: Vinha, Parreira;

Ecologia: (Autóctone ou Variedade exóticas) Originalmente proliferava em sebes em margens de cursos de água, orlas de bosques e matagais ripícolas. Correntemente utilizada maioritariamente para fins agrícolas. Existem muitas variedades ornamentais, cujo principal interesse está na variância de coloração e forma da folha. Trepas os tutores recorrendo a gavinhas;

Comportamento: Arbusto trepador lenhoso;

Ciclo: Perene, decídua; Floração de Maio a Junho;

Tipo biológico: Fanerófito¹³⁷;

Tipo de Propagação: Estaca.



Figura 61 - *Wisteria sinensis* (Sims) DC.¹³⁸.

*Wisteria spp.*¹³⁶

Nome comum: Glicínia-da-china

Ecologia: (Exótica) Cultivada como ornamental;

Comportamento: Trepadeira lenhosa;

Ciclo: Perene decídua; Floração de Maio a Julho;

Tipo biológico: Fanerófito¹³⁹;

Tipo de Propagação: Semente.

¹³⁵ (Foto da Autora)

¹³⁶ A proposta da autora recomenda um número variável de espécies dentro do género referido, disponíveis no mercado, embora seja ilustrado com uma espécie precisa.

¹³⁷ (Sociedade Portuguesa de Botânica, 2015)

¹³⁸ (Polish Forest Research Institute, 2015)

¹³⁹ (Jardim Botânico UTAD, 2015)

10. Conclusão

Com o êxodo rural para as principais cidades do país, as zonas urbanas registaram um crescimento extraordinário e imprevisto para tentar dar resposta às necessidades de alojamento dos novos inquilinos/habitantes citadinos. Lisboa, tal como outras cidades, já maturada e anciã com um centro coeso e malha apertada, devorou as suas periferias com a construção de habitações legais e ilegais sem qualquer plano ou regras de ordenamento. Até ao início do presente século este fenómeno de migração, que ainda continua nos dias presentes, e o conseqüente desordenamento teve o seu auge sob forma de uma cidade de “barracas”, entre a zona norte da cidade de Lisboa e o Aeroporto da Portela. Nas últimas décadas foi levado a cabo um esforço louvável por parte dos respectivos responsáveis do planeamento urbano e territorial para conter, remediar e evitar similares situações, numa série de casos com sucesso.

As cidades ocupam uma área muito maior que apenas a sua base no solo. Apesar de se expandirem na horizontal, mesmo que atinjam o seu limite de expansão, continuarão a crescer na vertical. Os edifícios devolutos ou obsoletos irão dar lugar a outros mais modernos com mais pisos. Recentemente tem-se mantido as fachas antigas e o novo edifício é construído por dentro da “forma” e cresce tal como um bolo, havendo a noção que se trata de um edifício completamente novo e não um restauro quando se olha para cima a fachada continua mas com formas modernas. Apesar do solo já estar ocupado, o topo dos edifícios, tanto os mais antigos como os modernos, ainda está livre, bem como os seus flancos que ainda estão por sondar e verifica-se que há mais um plano para explorar: o espaço vertical.

Ainda que Lisboa seja considerada uma cidade confortável onde morar com uma quantidade notável de parques e jardins de várias dimensões, a crescente população exige mais espaços verdes, mas o espaço térreo na cidade já é severamente limitado e deve ser gerido cuidadosamente. Os telhados verdes e jardins em cobertura podem ser alternativas a considerar, no entanto as tipologias mais comuns dos edifícios lisboetas tornam esta solução pouco viável. Muito do edificado mais antigo não terá capacidade de carga suficiente para suportar estas estruturas com sistemas que possam ser usufruídos pela população local. Os seus efeitos benéficos ficariam pela componente ecológica e económica, ou seja, o seu efeito seria sentido mas não visto. A solução passaria pelo reforço de toda a estrutura do edificado, mas o investimento feito atrasaria o retorno económico (poupança de energia) de que os residentes beneficiariam.

Sendo o ser humano uma criatura muito visual, algo que possa ser visto é também sentido e desfrutado. Quando se visita um museu e se observam as peças expostas, há sempre uma reacção do espectador, até a indiferença é uma forma de reacção.

As coberturas vivas verticais vão, assim, ocupar nichos que doutra forma não teriam uso e complementar/completar os espaços já existentes. Estes espaços, telhados verdes e coberturas vivas verticais, não devem ser encarados como uma forma de substituição dos espaços verdes urbanos, mas sim como um complemento.

As coberturas vivas verticais têm que funcionar como espaços verdes verticais, como um parque na vertical. E como tal vão ter funções ecológicas proporcionando nichos de biodiversidade e dando continuidade aos corredores verdes. Como já foi descrito, estas estruturas vão trazer benefícios também económicos. A inserção de uma cobertura viva vertical pode mitigar os problemas de poluição e proporciona um isolamento ao edifício que protege os seus habitantes de mudanças de temperatura que perturbem o conforto dos residentes e estabiliza as temperaturas. Consequentemente, as despesas perdidas com o controlo da temperatura vão igualmente baixar. Também a superfície onde se insere a cobertura vai estar mais protegida dos efeitos das intempéries e de fenómenos de vandalismo. Estes espaços verdes verticais podem e devem ser usados, o seu uso não tem que ser necessariamente físico mas sensorial - são vistos e sentidos. O ponto de vista estético nestes sistemas acaba por ser tão importante quanto o ecológico, vindo a ter um profundo impacto na condição psicológica dos seus utilizadores/espectadores, trazendo uma sensação de bem-estar e, em certa medida, um renovado sentido de civismo para com o seu meio.

Ainda assim os locais onde se podem inserir coberturas vivas verticais são um desafio aparte. A escolha do local de inserção, da base de suporte, do sistema de suporte, da vegetação a usar e da manutenção a dar vão determinar a tipologia a adoptar. Tal como nos telhados verdes haverá peso extra, mas desta vez, na estrutura exterior vertical do edifício. Devido à sua posição, a manutenção pode ser desafiadora, frequentemente, os funcionários recorrem ao *rappel*, para poderem proceder à manutenção da estrutura.

Há que ter a noção que se está a lidar com material vegetal, ou seja organismos vivos, estes vão estar em contínuo crescimento e transformação, e estando num sistema artificial vão necessitar de gestão e manutenção ajustadas, por mínimas que sejam, para se manterem saudáveis e cumprirem as suas funções.

Devido a acção da força da gravidade, a água vai acumular-se na base inferior da estrutura provocando défice de água na área superior e encharcamento na inferior. Isto faz com que muitas vezes as plantas na zona superior padeçam de falta de água e as da zona inferior de excesso.

Também a escolha e distribuição das espécies, vai ter influência na proliferação de espécies, visto que cada uma vai ter necessidades diferentes, ao nível de nutrientes e água

ou sensibilidades ambientais.

As paredes verdes, ainda, são vistas ainda como instalações puramente ornamentais utilizando-se espécies exóticas ou não, apenas pelo seu valor estético.

Os casos de estudo apresentados representam duas técnicas construtivas semelhantes às paredes verdes com escalas e contextos diferentes. A "Casa dos Aromas", uma moradia na Travessa do Patrocínio, inserida no núcleo lisboeta, que visa aglomerar características ecológicas, ambientais, estéticas e sensoriais, e as "Natura Towers", um complexo de edifícios de escritórios localizado junto à Calçada de Carriche numa zona mais periférica de Lisboa, que nasce como projecto inovador no aspecto em que combina a aplicação de sistemas sustentáveis e ambientalmente benéficos, no local de trabalho.

Esta dissertação debruçou-se sobre a escolha de vegetação, principalmente autóctone, com características de baixa manutenção e elevado apelo estético (dinâmica temporal) e a teorização de duas tipologias de coberturas vivas verticais (uma Parede viva em "Prado" e Uma Fachada Viva de Trepadeiras) num local genérico da cidade de Lisboa.

Este trabalho pretende ajudar na compreensão de que a cidade pode vir a beneficiar de aplicações de coberturas verdes verticais. O uso de plantas trepadeiras não se deve restringir a pérgulas ou situações acidentais, as paredes e fachadas verdes/vivas não tem que ser apenas um conceito "artístico" nem uma despesa do arquétipo "buraco negro". Quando é feita uma selecção e planeamento dos materiais e técnicas a aplicar na cidade, os seus habitantes poderão ter uma imagem e uma vitalidade renovadas sem destruição do património existente.

Bibliografia

2015 Energías Renovables. (3 de Junho de 2015). *Casa En Portugal Ofrece Biodiversidad En Sus*

Paredes Verdes. Obtido de Blog de Cemaer:

<http://www.gstriatum.com/energiasolar/blog/2012/12/31/casa-en-portugal-ofrece-biodiversidad-en-sus-paredes-verdes/>

Alcoforado, M. J. (1993). *O Clima da Região de Lisboa* (1.ª Edição ed.). Lisboa: Centro de Estudos Geográficos - Universidade de Lisboa.

Amaro, P. (2003). *A Protecção Integrada*. Lisboa: DRARO; INIAP, EAN; ISA, DPPF, SAPI.

APS. (24 de Setembro de 20154). *RUAS DE LISBOA COM ALGUMA HISTÓRIA*. Obtido de Blogspot.pt:

<http://aps-ruasdelisboacomhistrhia.blogspot.pt/2014/06/ruas-de-lisboa-com-nomes-de-actrizes-e.html>

Ardle, J. (2007). *Bambus e Ervas*. Nova York: DK Pub., Civilisações.

Bardine, R. (16 de Outubro de 2014). *O Processo de Urbanizacao*. Obtido de coladaweb.com:

<http://www.coladaweb.com/geografia/o-processo-de-urbanizacao>

Binabid, J. (2010). *Vertical Garden: The Study Of Vertical Gardens And Their Benefits For Low-Rise Buildings In Moderate And Hot Climates, A Thesis For Partial Fulfillment Of The Requirements For The Degree Master Of Building Science*. Califonia: Faculty Of The Usc School Of Architecture University Of Southern California.

Bing Maps. (29 de Setembro de 2015). *Bing Maps - Driving Directions, Traffic and Road Conditions*.

Obtido de Bing: <https://www.bing.com/maps/>

Blanc, P. (1 de Outubro de 2015). *Boutique Azzedine Alaïa Paris, 5 rue de Marignan*. Obtido de verticalgardenpatrickblanc:

<http://www.verticalgardenpatrickblanc.com/realisations/paris/boutique-azzedine-alaia-paris-5-rue-de-marignan>

Branquinho, M. (19 de Julho de 2015). *Arquitecto Paisagista*. (A. Ferreira, Entrevistador)

brasilecola.com. (16 de Outubro de 2014). *Urbanização*. Obtido de brasilecola.com:

<http://www.brasilecola.com/brasil/urbanizacao.htm>

Cabello, I. S. (25 de Dezembro de 2011). Jardines verticales y Ecosistemas Verticales (Documental completo). (B. G. Pastor, Entrevistador)

Centro Gramado RS. (6 de Setembro de 2014). *Região de Varmahlíð*. Obtido de islandiabrazil:

http://www.islandiabrazil.com.br/regiaoNorte_skagafjordur_varmahlid.php

Cheers, G. P. (2004). *Botanica. The illustrated A-Z of over 10, 000 garden plants and how to cultivate them*. Australia: Könemann.

Costa, L. O. (2015 de Junho de 2015). "*Casa dos Aromas*" foi a mais votada no Architizer. Obtido de Publico.pt: <http://p3.publico.pt/cultura/arquitectura/7133/quotcasa-dos-aromasquot-foi-mais-votada-no-architizer>

Departamento de Engenharia Rural. (2011). *U.C. Engenharia Aplicada à Arquitectura Paisagista: Sistemas de Rega e Drenagem 29ª Aula*. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia.

Fabio, L. (25 de Outubro de 2014). *Como escolher plantas em um projeto paisagístico*. Obtido de Jardinagem e Paisagismo: <http://jardinagemepaisagismo.com/como-escolher-plantas-em-um-projeto-paisagistico.html>

Freitas, F. (1 de Setembro de 2014). *Os Jardins Suspensos da Babilónia*. Obtido de blogs.sapo.pt: <http://topazio1950.blogs.sapo.pt/22164.html>

Gardener, D. (2006). *Aprender Jardinagem: Clematites e Trepadeiras*. Porto: Livraria Civilização Editora.

GJP Arquitectos. (21 de Janeiro de 2014). *Natura Towers - Sede da MSF*. Obtido de GJP Arquitectos: http://www.gjp.pt/?lop=projectos&list_mode=4&id=3ef815416f775098fe977004015c6193

Green Savers. (17 de Dezembro de 2014). *De onde surgiu a inspiração para as casas de hobbit modernas?* Obtido de Green Savers: <http://greensavers.sapo.pt/2014/09/17/de-onde-surgiu-a-inspiracao-para-as-casas-de-hobbit-modernas-com-fotos/>

Hien, W. N. (Março 2010). *EVALUATION OF VERTICAL GREENERY SYSTEMS FOR BUILDING*. Singapura: National University of Singapore - Department of Building.

Hokkaido University. (15 de Abril de 2015). *Life Form*. Obtido de Shiro TSUYUZAKI:
<http://hosho.ees.hokudai.ac.jp/~tsuyu/top/dct/lf.html>

Invasoras.pt. (30 de Junho de 2015). *O que são - Plantas Invasoras em Portugal*. Obtido de Invasoras.pt: <http://invasoras.pt/o-que-sao/>

IPMA. (6 de Agosto de 2015). Obtido de Instituto Português do Mar e da Atmosfera :
<https://www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/index.jsp?page=clima.pt.xml>

Ivey, K. (16 de Setembro de 2014). *The uselessness of fake owls*. Obtido de flickr.com:
<https://www.flickr.com/photos/kcivey/740993381>

Jardim Botânico UTAD. (15 de Setembro de 2015). Obtido de Jardim Botânico UTAD:
<http://jb.utad.pt/>

Larcher, J., & Gelgon, T. (2005). *Aménagement et maintenance des surfaces végétales*. Paris: Éditions Tec & Doc.

LNEC. (5 de Novembro de 2014). *Evolução das tipologias construtivas em Portugal*. Obtido de Departamento de Estruturas - Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica de Estruturas (NESDE): <http://www-ext.lnec.pt/LNEC/DE/NESDE/divulgacao.html>

Luckett, K. (2009). *Green roof construction and maintenance*. New York: McGraw-Hill.

Martins, F., & Batalha, A. (22 de Julho de 2015). *FORMAS DE VIDA, ESPECTRO BIOLÓGICO DE RAUNKIAER E FISIONOMIA DA VEGETAÇÃO*. Obtido de unicamp.br:
<http://www2.ib.unicamp.br/profs/fsantos/bt682/2003/Apostila-FormasVida-2003.pdf>

McGuigan, B. (17 de Janeiro de 2015). *What Is the Heat Island Effect?* Obtido de WiseGeek:
<http://www.wisegeek.com/what-is-the-heat-island-effect.htm>

Menezes de Sequeira, M., Espírito-Santo, D., Aguiar, C., Capelo, J., & Honrado, J. (2011). Checklist da Flora de Portugal (Continental, Açores e Madeira). *VIII Encontros Internacionais de Fitossociologia – ALFA*. Lisboa: Associação Lusitana de Fitossociologia.

Ministerio do Ambiente. (21 de Novembro de 2012). Decreto de Lei Nº 295 de 21 de Dezembro. / *SÉRIE-A, Nº 295 (1999)*. DIÁRIO DA REPÚBLICA.

Mobilane. (1 de Outubro de 2015). Obtido de mobilane.co.uk: <http://mobilane.co.uk/>

Monteiro, F. (16 de Outubro de 2013). *Criação de "paredes verdes" pode diminuir poluição até 30% nas cidades*. Obtido de Publico.pt: <http://www.publico.pt/ciencia/noticia/a-criacao-de-paredes-verdes-em-areas-urbanas-pode-diminuir-a-poluicao-ate-30-1555678>

Morais, V. (9 de Abril de 2015). *blogspot.pt*. Obtido de Vera Moraes: Um conto para uma rosa amarela: <http://veramorais.blogspot.pt/2014/11/um-conto-para-uma-rosa-amarela.html>

Mougeot, L. (9 de Fevereiro de 2015). *Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials and Risks (2000)*. Obtido de ruaf.org: http://www.ruaf.org/sites/default/files/Theme1_1_1.PDF

MSF Turim. (21 de Janeiro de 2014). *Natura Towers: o nascer de um sonho verde - escritórios em comercialização*. Obtido de msf-turim.pt: <http://naturatowers.msf-turim.pt/>

National Museum of Iceland. (05 de Dezembro de 2014). *Iceland's Historic Turf Houses: The Eco-Homes of the Future?* Obtido de United Nations: <http://whc.unesco.org/en/tentativelists/5589>

Özgür, B., & Karaca, E. (2013). Vertical Gardens. In M. Özyavuz, *Advances in Landscape Architecture* (p. Capítulo 22). Harvard: InTech.

P, G. (9 de Abril de 2015). *Gineceu: Folhas Modificadas*. Obtido de blogspot.pt: <http://babriofitacnsga1.blogspot.pt/2012/05/folhas-modificadas.html>

Paço, T., Cameira, M., Cruz de Carvalho, R., Espírito-Santo, D., Valente, F., Brandão, C., . . . Pereira, L. (Dezembro 2014). *NNOVATIVE GREEN ROOFS FOR SOUTHERN EUROPE: BIOCRUSTS AND NATIVE SPECIES WITH LOW WATER USE*. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa e Centro de Biologia Ambiental - Faculdade de Ciências.

Palha, P. (2014). WORKSHOP COBERTURAS AJARDINADAS SISTEMAS DE CONSTRUÇÃO COM VEGETAÇÃO. *LANDLAB SCHOOL DAYS*. Instituto Superior de Agronomia - Universidade de Lisboa.: LANDLAB.

- Pardal, S. (5 de Julho de 2014). *O CONCEITO DE PAISAGEM NO PROJECTO DO PARQUE DA CIDADE DO PORTO*. Obtido de Sidónio Pardal : <http://www.sidoniopardal.com/>
- Paris, M. (6 de Março de 2014). *Paroies végétales, morphogénèses végétales - Ambiances et écologie des jardins familiaux grenoblois*. Obtido de École nationale supérieure d'architecture de grenoble: <http://www.grenoble.archi.fr/cours-en-ligne/paris/cours-grenoble-paroies-vegetales-2012.pdf>
- Pereira, H., M Belnap, M., Brummitt, J., & Collen, N. (8 de Dezembro de 2014). *Frontiers in Ecology and the Environment*. Obtido de Global biodiversity monitoring: http://theoeco.fc.ul.pt/publications/Santos_2012_Lisboa.pdf
- Perini, K., & Magliocco, A. (Dezembro de 2014). *International Journal of Biology*, Vol. 4, No. 2; Abril 2012. Obtido de CCSE Journals Online: <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ijb/article/viewFile/16080/10835>
- Polish Forest Research Institute. (02 de Outubro de 2015). *Calamagrostis Images @ Forestry Images*. Obtido de Forestry Images: <http://www.forestryimages.org/>
- portugal-live.com. (10 de Setembro de 2015). *Clima de Lisboa*. Obtido de portugal-live.com: <http://www.portugal-live.com/pt/portugal/lisboa/clima.html>
- prof2000.pt. (30 de Fevereiro de 2015). *O clima de Portugal*. Obtido de prof2000.pt: <http://www.prof2000.pt/users/elisabethm/geo7/clima/cportugal.htm>
- Rebelo de Andrade. (2015 de Junho de 2015). *HOUSE IN TRAVESSA DO PATROCÍNIO*. Obtido de rebelodeandrade.com: <http://www.rebelodeandrade.com/projects/selected>
- RenováveisMagazine. (22 de Janeiro de 2014). *Natura Towers: ecologia, energia e eficiência num complexo de escritórios*. Obtido de msfsgps: http://www.msfsgps.pt/upload/pdf/pdf_1340975894.pdf
- Rodrigues, J. d. (2012). *Coberturas e Fachadas Verdes (Mestre em Engenharia Militar)*. Lisboa: Academia Militar, Instituto Superior Técnico - Universidade de Lisboa.

Sharp, R. (Janeiro de 2015). *"6 Things You Need to Know About Green Walls"*. Obtido de Building Design and Construction, BD&C News: <http://www.bdcnetwork.com/6-things-you-need-know-about-green-walls>

Sociedade Broteriana. (22 de Julho de 2015). *BOLETIM da Sociedade Broteriana*. Obtido de BibDigital.bot: http://bibdigital.bot.uc.pt/obras/UCFCTBt-E-21-26-29_72/UCFCTBt-E-21-26-29_72_item2/UCFCTBt-E-21-26-s2-05/UCFCTBt-E-21-26-s2-05_item2/UCFCTBt-E-21-26-s2-05_PDF/UCFCTBt-E-21-26-s2-05_PDF_24-C-R0120/UCFCTBt-E-21-26-s2-05_OCR.pdf

Sociedade Portuguesa de Botânica. (9 de Maio de 2015). *Flora-On | Flora de Portugal interactiva*. Obtido de Flora-on.pt: <http://www.flora-on.pt/>

syngenta. (8 de Abril de 2015). *Gramineas*. Obtido de syngenta: <http://www3.syngenta.com/country/pt/pt/culturas/Tomate/Problemas/Pages/Gramineas.aspx>

ulisboa.pt. (4 de Abril de 2015). *Invasoras*. Obtido de fenix.tecnico.ulisboa.p: <https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/3779572278349/Invasoras.pdf>

United Nations - Department of Economic and Social Affairs - Population Division. (7 de Maio de 2014). *World Urbanization Prospects 2014: Final Report No. 2014/3. Population Facts*. Obtido de United Nations: <http://www.un.org/en/development/desa/population>

Universidade de Coimbra. (15 de Maio de 2015). *Glossário Botânico » Herbário da Universidade de Coimbra » Universidade de Coimbra*. Obtido de Uc.pt: http://www.uc.pt/herbario_digital/glossario/

Universidade do Michigan. (12 de Outubro de 2015). *Parthenocissus quinquefolia*. Obtido de CLIMBERS - Censusing Lianas In Mesic Biomes of Eastern RegionS: <http://climbers.lsa.umich.edu/?p=478>

Vários. (2007). *Volume 9: Guia de Campo – As árvores e os arbustos de Portugal*. Lisboa: Jornal Público/ Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento/.

Vários. (2014 de Julho de 2014). *Cobertura verde*. Obtido de Wikipédia, a enciclopédia livre:

https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Cobertura_verde&oldid=42614766

Vários. (27 de Setembro de 2014). *Higienismo*. Obtido de Wikipedia, a enciclopedia livre:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Higienismo>

Vivancos, A. (2001). *ESTRUTURAS ORGANIZACIONAIS DE EMPRESAS CONSTRUTORAS DE EDIFÍCIOS*

EM PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE. São Paulo:

Escola Politécnica de São Paulo.

Vogt, M., Kluza, I., & Ciemięga, M. (2013). The Ecological, Aesthetic and Psychological Benefits from

Using Climbing Plants in Urban Green Spaces in Cracow and Dresden. *JOURNAL OF*

SUSTAINABLE ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING No. 3(4), p.

<http://sace.ktu.lt/index.php/DAS/article/view/4497>.

wallgreen. (18 de Março de 2015). *wallgreen*. Obtido de

<http://www.wallgreen.com.br/manuais/plantas/catalogoPlantasWallGreen.pdf>

Yu-Peng, Y. (2 de Janeiro de 2015). *International Students Summit (ISS)*. Obtido de International

Students Summit (ISS) : [http://www.nodai.ac.jp/cip/iss/english/9th_iss/fullpaper/3-1-](http://www.nodai.ac.jp/cip/iss/english/9th_iss/fullpaper/3-1-4nchu-yupengyeh.pdf)

[4nchu-yupengyeh.pdf](http://www.nodai.ac.jp/cip/iss/english/9th_iss/fullpaper/3-1-4nchu-yupengyeh.pdf)

Zinco. (15 de Fevereiro de 2015). *Vertigreen – Facade greening for indoor and outdoor areas*. Obtido

de http://zinco.ca/ZinCo_Brochure_Vertigreen_engl.pdf

Anexos

Anexo 1

Tabela de consulta das características da Parede Verde de “Prado”

Nome Científico	Ciclo	Floração	Origem	Naturalidade	Tipo Biológico
<i>Briza maxima</i> L.	Anual	Março a Julho	Autóctone		Terófito
<i>Briza minor</i> L.	Anual	Março a Julho	Autóctone		Terófito
<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth	Vivaz	Junho e Julho	Autóctone		Hemicriptófito
<i>Festuca elegans</i> Boiss.	Vivaz	Maio a Julho	Autóctone		Hemicriptófito
<i>Carex divulsa</i> Stokes subsp. <i>divulsa</i>	Vivaz	Maio a Julho	Autóctone		Hemicriptófito
<i>Panicum repens</i> L.	Vivaz	Maio a Julho	Autóctone		Hemicriptófito
<i>Pennisetum orientale</i>	Vivaz	Fevereiro a Julho	Exótica	Introduzida	Hemicriptófito
<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang	Anual	Abril a Julho	Autóctone		Terófito
Complementares às Gramíneas					
<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	Anual	Novembro a Junho	Autóctone		Hemicriptófito
<i>Ranunculus bullatus</i> L.	Anual	Setembro a Dezembro	Autóctone		Geófito
<i>Papaver</i> spp.	Anual	Maio a Julho	Autóctone		Terófito
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	Vivaz	Março a Junho	Autóctone		Geófito
<i>Centranthus calcitrapae</i> (L.) Dufr. var. <i>calcitrapae</i>	Anual	Fevereiro a Julho	Autóctone		Terófito
<i>Centranthus ruber</i> (L.) DC. subsp. <i>ruber</i>	Vivaz	Abril a Julho	Autóctone		Hemicriptófito
<i>Antirrhinum linkianum</i> Boiss. & Reut.	Anual	Outubro a Agosto	Autóctone	Endémica da Península Ibérica	Hemicriptófito

Anexo 2

Tabela de consulta das características da Parede Verde de Trepadeiras

Nome Científico	Ciclo	Comportamento	Grupo	Floração	Origem	Naturalidade	Tipo Biológico
<i>Aristolochia</i> spp.	Perene/ Decíduo	Trepadeira	Herbáceas	Outubro a Maio	Autóctone ou Variedade exóticas		Fanerófito
<i>Clematis campaniflora</i> Brot.	Perene/ Decíduo	Trepadeira	Trepadeiras	Maio a Agosto	Autóctone	Endémica da Península Ibérica	Terófito
<i>Clematis flammula</i> L.	Perene/ Decíduo	Escandente	Trepadeiras	Maio a Agosto	Autóctone		Terófito
<i>Hedera helix</i> L. subsp. <i>helix</i>	Perene	Trepadeira	Arbustos	Setembro a Outubro	Exótica	Introduzida	Terófito
<i>Hedera hibérnica</i> (G.Kirchn.) Bean	Perene	Trepadeira	Arbustos	Dezembro a Janeiro	Autóctone		Terófito
<i>Humulus lupulus</i> L.	Anual	Trepadeira	Herbáceas	Maio a Setembro	Autóctone		Geófito
<i>Jasminum fruticans</i> L.	Perene	Escandente	Arbustos	Fevereiro a Junho	Autóctone		Fanerófito
<i>Lonicera japonica</i> Thunb.	Perene	Trepadeira	Arbustos	Outubro a Maio	Exótica	Introduzida	Fanerófito
<i>Lonicera periclymenum</i> L. subsp. <i>hispanica</i> (Boiss. & Reut.) Nyman	Perene	Trepadeira	Arbustos	Abril a Setembro	Autóctone		Fanerófito
<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Perene/ Decíduo	Trepadeira	Trepadeiras	Maio a Julho	Exótica		Fanerófito
<i>Vitis</i> spp.	Perene/ Decíduo	Trepadeira	Arbustos	Maio a Junho	Autóctone ou Variedade exóticas		Fanerófito
<i>Wisteria</i> spp.	Perene/ Decíduo	Trepadeira	Trepadeiras	Maio a Julho	Exótica		Fanerófito